

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6705020号  
(P6705020)

(45) 発行日 令和2年6月3日 (2020. 6. 3)

(24) 登録日 令和2年5月15日 (2020. 5. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 O K 11/178 (2006. 01)

G 1 O K 11/178 1 2 O

H O 4 R 1/10 (2006. 01)

H O 4 R 1/10 1 O 1 A

H O 4 S 1/00 (2006. 01)

H O 4 S 1/00 5 O O

請求項の数 30 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2018-560629 (P2018-560629)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成29年3月30日 (2017. 3. 30)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2019-518989 (P2019-518989A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T
(43) 公表日	令和1年7月4日 (2019. 7. 4)		E D
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/025051		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(87) 国際公開番号	W02017/200646		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成29年11月23日 (2017. 11. 23)		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
審査請求日	令和2年3月2日 (2020. 3. 2)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	15/158, 505		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成28年5月18日 (2016. 5. 18)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
早期審査対象出願		(74) 代理人	100158805
			弁理士 井関 守三
		(74) 代理人	100112807
			弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオ出力を生成するためのデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスであって、  
第 1 の信号および第 2 の信号を記憶するように構成されたメモリと、  
前記メモリに結合された 1 つまたは複数のプロセッサと  
を備え、前記 1 つまたは複数のプロセッサは、  
基準サウンドに基づく、第 1 の基準マイクロフォンの第 1 の基準オーディオ信号を受け取ること、  
第 1 のスピーカの第 1 のオーディオ出力に基づく、第 1 のフィードバックマイクロフォンの第 1 のフィードバックオーディオ信号を受け取ることと、  
前記基準サウンドに基づく、第 2 の基準マイクロフォンの第 2 の基準オーディオ信号を受け取ること、  
第 2 のスピーカの第 2 のオーディオ出力に基づく、第 2 のフィードバックマイクロフォンの第 2 のフィードバックオーディオ信号を受け取ることと、  
前記第 1 のフィードバックオーディオ信号と前記第 1 の基準オーディオ信号との間の差に基づいて、第 1 の誤差信号を生成することと、  
前記第 2 のフィードバックオーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の差に基づいて、第 2 の誤差信号を生成することと、  
前記第 1 のフィードバックオーディオ信号と前記第 2 のフィードバックオーディオ信号との間の第 1 の位相差を示す第 1 の値を生成することと、

10

20

前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の第 2 の位相差を示す第 2 の値を生成することと、

前記第 1 の値が前記第 2 の値に実質的に等しくなるように制約を生成することと、

前記制約を第 1 のフィルタに適用することと、

前記第 1 のフィルタによって前記第 1 の基準オーディオ信号をフィルタすることと、

前記第 1 のフィルタへの前記第 1 の制約の適用および前記第 1 の誤差信号に基づいて

、前記第 1 の信号を第 1 のスピーカに提供することと、ここにおいて、前記第 1 のフィルタへの前記制約の前記適用は、前記基準サウンドが前記第 1 のスピーカを通過することを可能にする、

前記制約を第 2 のフィルタに適用することと、

前記第 2 のフィルタによって前記第 2 の基準オーディオ信号をフィルタすることと、

前記第 2 のフィルタへの前記制約の適用および前記第 2 の誤差信号に基づいて、前記

第 2 の信号を第 2 のスピーカに提供することと、ここにおいて、前記第 2 のフィルタへの前記制約の前記適用は、前記基準サウンドが前記第 2 のスピーカを通過することを可能にする、

を行うように構成されている、デバイス。

**【請求項 2】**

前記デバイスの外部にあるソースから前記基準サウンドを受け取ることと、前記基準サウンドに基づいて、前記第 1 の基準オーディオ信号を生成することとを行うように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 1 の基準マイクロフォンと

、

前記第 1 のオーディオ出力および前記基準サウンドに基づいて前記第 1 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 1 のフィードバックマイクロフォンと、

前記第 1 の信号に基づいて前記第 1 のオーディオ出力を生成するように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 1 のスピーカと

をさらに備える、請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 3】**

第 1 のイヤピースをさらに備え、前記第 1 のイヤピースは、前記第 1 の基準マイクロフォン、前記第 1 のフィードバックマイクロフォン、前記第 1 のスピーカ、および前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合される、請求項 2 に記載のデバイス。

**【請求項 4】**

前記イヤピースは、ヘッドセットデバイスに一体化される、請求項 3 に記載のデバイス。

**【請求項 5】**

前記デバイスの外部にあるソースから前記基準サウンドを受け取ることと、前記基準サウンドに基づいて、前記第 2 の基準オーディオ信号を生成することとを行うように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 2 の基準マイクロフォンと

、

前記第 2 のオーディオ出力および前記基準サウンドに基づいて前記第 2 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 2 のフィードバックマイクロフォンと、

前記第 2 の信号に基づいて前記第 2 のオーディオ出力を生成するように構成された、前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合された前記第 2 のスピーカと

をさらに備える、請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 6】**

第 2 のイヤピースをさらに備え、前記第 2 のイヤピースは、前記第 2 の基準マイクロフォン、前記第 2 のフィードバックマイクロフォン、前記第 2 のスピーカ、および前記 1 つまたは複数のプロセッサに結合される、請求項 5 に記載のデバイス。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

前記イヤピースは、ヘッドセットデバイスに一体化される、請求項 6 に記載のデバイス。

【請求項 8】

第 1 のイヤピースをさらに備え、前記第 1 のイヤピースは前記第 1 のスピーカを備え、前記フィルタへの前記制約の前記適用は、前記第 1 のイヤピースによる前記基準サウンドの第 1 の閉塞効果を少なくとも部分的に補償するために、前記基準サウンドが前記第 1 のスピーカを通過することを可能にする、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記デバイスは、仮想現実ヘッドセットまたは拡張現実ヘッドセットである、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の振幅関係に基づく第 2 の制約に基づいて、前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成するように構成されている、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記振幅関係は、前記第 1 の基準オーディオ信号の第 1 の振幅と前記第 2 の基準オーディオ信号の第 2 の振幅との間の第 1 の比較に対応する、請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記第 1 の基準オーディオ信号の前記第 1 の振幅と前記第 2 の基準オーディオ信号の前記第 2 の振幅の前記第 1 の比較は、前記第 1 のフィードバックオーディオ信号の第 3 の振幅と前記第 2 のフィードバックオーディオ信号の第 4 の振幅の第 2 の比較に実質的に等しい、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記実質的に等しいことは、前記第 1 の比較と前記第 2 の比較との間の一致を備える、請求項 12 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記一致は、前記第 1 の比較が前記第 2 の比較と等しいことを備える、請求項 13 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記第 1 のフィルタおよび前記第 2 のフィルタは各々、適応フィルタである、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 16】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 の基準オーディオ信号を受け取ることと、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成することとを行うように構成された第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタを含み、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 1 の基準オーディオ信号の代わりに前記第 1 のフィルタへの入力である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 17】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 1 の仮想サウンドを前記第 1 の基準オーディオ信号と混合するように構成されている、請求項 16 に記載のデバイス。

【請求項 18】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 2 の基準オーディオ信号を受け取ることと、第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成することとを行うように構成された第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタを含み、前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 2 の基準オーディオ信号の代わりに前記第 2 のフィルタへの入力である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 19】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 2 の仮想サウンドを前記第 2 の基準オーディオ信号と混合するように

10

20

30

40

50

構成されている、請求項 18 に記載のデバイス。

【請求項 20】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 1 の仮想サウンドを前記第 1 の基準オーディオ信号と混合することと、第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 2 の仮想サウンドを前記第 2 の基準オーディオ信号と混合することとを行うように構成され、

前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 1 の基準オーディオ信号の代わりの前記第 1 のフィルタへの入力であり、前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 2 の基準オーディオ信号の代わりの前記第 2 のフィルタへの入力である、請求項 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 21】

前記第 1 の仮想サウンドおよび前記第 2 の仮想サウンドは、同じ仮想サウンドである、請求項 20 に記載のデバイス。

【請求項 22】

前記基準サウンドは、前記デバイスを装着していない人の声である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 23】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記基準サウンドのサウンドソースのロケーションを決定するように構成されている、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 24】

前記第 1 のフィルタおよび前記第 2 のフィルタは、1 つのプロセッサに一体化された 1 つのフィルタの一部である、請求項 1 に記載のデバイス。

20

【請求項 25】

前記第 1 の値が前記第 2 の値に実質的に等しいことは、前記第 1 の値と前記第 2 の値との間の一致を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 26】

前記第 1 の値と前記第 2 の値との間の前記一致は、前記第 1 の値が前記第 2 の値に等しいことを備える、請求項 25 に記載のデバイス。

【請求項 27】

方法であって、

30

メモリから、第 1 の信号および第 2 の信号を読み取ることと、

1 つまたは複数のプロセッサを用いて、第 1 のフィードバックオーディオ信号と第 1 の基準オーディオ信号との間の差に基づいて、第 1 の誤差信号を生成することと、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、第 2 のフィードバックオーディオ信号と第 2 の基準オーディオ信号との間の差に基づいて、第 2 の誤差信号を生成することと、

前記第 1 のフィードバックオーディオ信号と前記第 2 のフィードバックオーディオ信号との間の第 1 の位相差を示す第 1 の値を生成することと、

前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の第 2 の位相差を示す第 2 の値を生成することと、

前記第 1 の値が前記第 2 の値に実質的に等しくなるように制約を生成することと、

40

前記制約を第 1 のフィルタに適用することと、

前記第 1 のフィルタによって前記第 1 の基準オーディオ信号をフィルタすることと、

前記第 1 のフィルタへの前記制約の適用および前記第 1 の誤差信号に基づいて、前記第 1 の信号を第 1 のスピーカに提供することと、ここにおいて、前記第 1 のフィルタへの前記制約の適用は、前記基準サウンドが前記第 1 のスピーカを通過することを可能にする、

前記制約を前記第 2 のフィルタに適用することと、

前記第 2 のフィルタによって前記第 2 の基準オーディオ信号をフィルタすることと、

前記フィルタへの前記制約および前記第 2 の誤差信号に基づいて、前記第 2 の信号を第 2 のスピーカに提供することと、ここにおいて、前記第 2 のフィルタへの前記制約の適用は、前記基準サウンドが前記第 2 のスピーカを通過することを可能にする、

50

を備える、方法。

【請求項 28】

前記第 1 のフィルタへの前記制約の前記適用は、前記第 1 のスピーカに結合された第 1 のイヤピースによる前記基準サウンドの第 1 の閉塞効果を少なくとも部分的に補償するために、前記基準サウンドが前記第 1 のスピーカを通過することを可能にする、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の振幅関係に基づく第 2 の制約に基づいて、前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成することをさらに備える、請求項 27 に記載の方法。

10

【請求項 30】

第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 1 の仮想サウンドを前記第 1 の基準オーディオ信号と混合することと、第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するために、第 2 の仮想サウンドを前記第 2 の基準オーディオ信号と混合することとをさらに備え、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 1 の基準オーディオ信号の代替りの前記第 1 のフィルタへの入力であり、前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号は、前記第 2 の基準オーディオ信号の代替りの前記第 2 のフィルタへの入力である、請求項 27 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

20

【0001】

[0001] 本願は、2016年5月18日に出願された、共同所有される米国非仮特許出願第 15 / 158, 505 号からの優先権を主張し、その内容は、その全体における参照により本明細書に明確に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

[0002] 本開示は、一般にオーディオ出力を生成するデバイスに関する。

【関連技術の説明】

【0003】

[0003] 技術の進歩が、より小型で、より強力なコンピューティングデバイスをもたらした。例えば、スマートフォンおよびスマートフォンなどのワイヤレス電話、タブレットおよびラップトップコンピュータを含む、様々な携帯用パーソナルコンピューティングデバイスは、小型軽量で、ユーザによって容易に持ち運ばれる。これらデバイスは、ワイヤレスネットワーク上で音声およびデータパケットを通信し得る。さらに、多くのそのようなデバイスが、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオファイルプレーヤなどの付加機能を組み込んでいる。また、そのようなデバイスは、インターネットにアクセスするために使用可能である、ウェブブラウザアプリケーションなどのソフトウェアアプリケーションを含む、実行可能命令を処理し得る。従って、これらデバイスは、著しいコンピューティングおよびネットワーキング能力を包含し得る。

30

40

【0004】

[0004] いくつかのコンピューティングデバイスは、仮想現実システムに組み込まれる。そのようなシステムは、ユーザに仮想（例えば、コンピュータ生成された）感覚情報（例えば、視覚情報、オーディオ情報、等）を提示し得る。例えば、仮想現実システムは、仮想（例えば、コンピュータ生成された）オブジェクトをユーザに現実世界オブジェクトと一緒に表示するディスプレイデバイスを含み得る。従って、ユーザは、現実世界オブジェクトの傍らに（alongside）仮想オブジェクトを知覚し得る。追加または代替として、仮想現実システムは、ユーザに仮想（例えば、コンピュータ生成された）サウンドを提示するオーディオ出力デバイスを含み得る。例えば、仮想サウンドは、仮想オブジェクトに対応し得る。例えば、仮想サウンドは、仮想キャラクターに関連付けられたコンピュータ

50

生成スピーチに対応し得る。しかしながら、開放型オーディオシステム（例えば、個人の耳を完全に覆わないオーディオシステム）は、ユーザ以外の個人にサウンドをばらまき(broadcast)得る。さらに、密閉型オーディオシステム（例えば、個人の耳を完全に覆うオーディオシステム）は、ユーザの耳を塞ぐかまたは部分的に塞ぎ得る。密閉型オーディオシステムによって引き起こされるユーザの耳の閉塞(occlusion)は、現実世界の環境からユーザの耳に伝わるサウンドを歪ませ得る。

【発明の概要】

【0005】

【0005】 特定の態様では、ヘッドセットデバイスが、基準サウンドを受け取ることと、基準サウンドに基づいて、第1の基準オーディオ信号を生成することとをするように構成される第1のイヤピースを含む。ヘッドセットデバイスは、基準サウンドを受け取ることと、基準サウンドに基づいて、第2の基準オーディオ信号を生成することとをするように構成される第2のイヤピースをさらに含む。ヘッドセットデバイスは、第1のイヤピースにおよび第2のイヤピースに結合されるコントローラをさらに含む。コントローラは、第1の基準オーディオ信号と第2の基準オーディオ信号との間の位相関係に基づいて、第1の信号および第2の信号を生成するように構成される。コントローラは、第1のイヤピースに第1の信号を出力し、第2のイヤピースに第2の信号を出力するようにさらに構成される。

10

【0006】

【0006】 特定の態様では、ヘッドセットデバイスが第1のイヤピースを含む。第1のイヤピースは、第1のイヤピースの外部にあるソースからの基準サウンドに基づいて、第1の基準オーディオ信号を生成するように構成される第1の基準マイクロフォンを含む。第1のイヤピースは、第1のスピーカと、第1のスピーカの出力に基づいて、第1のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される第1のフィードバックマイクロフォンをさらに含む。ヘッドセットデバイスは、第2のイヤピース、および適応フィルタをさらに含む。適応フィルタは、第1のスピーカに、フィルタされたオーディオ信号を提供するように構成され、フィルタされたオーディオ信号は、第1の基準オーディオ信号および第1のフィードバックオーディオ信号に基づき、および第2のイヤピースにおいて検出されるサウンドのインジケーションに基づく。

20

【0007】

【0007】 特定の態様では、ヘッドセットデバイスが、第1のイヤピースを含む。第1のイヤピースは、第1のイヤピースの外部にあるソースからの基準サウンドに基づいて、第1の基準オーディオ信号を生成するように構成される第1の基準マイクロフォンを含む。第1のイヤピースは、第1の基準オーディオ信号に基づいて、第1のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するように構成される第1のユーザカスタマイズされたフィルタをさらに含む。第1のイヤピースは、第1のスピーカ、および第1のフィードバックマイクロフォンをさらに含む。第1のフィードバックマイクロフォンは、第1のスピーカの出力に基づいて、第1のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される。ヘッドセットデバイスは、第1のスピーカに、フィルタされたオーディオ信号を提供するために、第1のカスタマイズされたオーディオ信号をフィルタするように構成される適応フィルタをさらに含む。フィルタされたフィルタされたオーディオ信号は、第1のフィードバックオーディオ信号に基づき、および第2のイヤピースにおいて検出されるサウンドのインジケーションに基づく。

30

40

【0008】

【0008】 特定の態様では、ヘッドセットデバイスが、第1のオーディオ出力を生成するための手段を含む。第1のオーディオ出力を生成するための手段は、基準サウンドに基づいて、第1の基準オーディオ信号を生成するように構成される。ヘッドセットデバイスは、第2のオーディオ出力を生成するための手段をさらに含む。第2のオーディオ出力を生成するための手段は、基準サウンドに基づいて、第2の基準オーディオ信号を生成するように構成される。ヘッドセットデバイスは、第1の基準オーディオ信号と第2の基準オー

50

ディオ信号との間の位相関係に基づいて、第1の信号および第2の信号を生成するための手段をさらに含む。第1の信号および第2の信号を生成するための手段は、第1のオーディオ出力を生成するための手段に第1の信号を出力し、第2のオーディオ出力を生成するための手段に第2の信号を出力するように構成される。

【0009】

【0009】 本開示の他の態様、利点、および特徴が、以下のセクション：図面の簡単な説明、詳細な説明、および特許請求の範囲、を含む本願全体のレビュー後に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】ヘッドセットデバイスの例示的な例の図である。

【図2】ヘッドセットデバイスの別の例示的な例の図である。

【図3】ヘッドセットデバイスの別の例示的な例の図である。

【図4】ヘッドセットデバイスの別の例示的な例の図である。

【図5】ヘッドセットデバイスの別の例示的な例の図である。

【図6】ヘッドセットデバイスを含み得るデバイスのブロック図である。

【詳細な説明】

【0011】

【0016】 本開示の特定の態様が、図面を参照して以下で説明される。説明において、共通の特徴は、図面全体を通して共通の参照番号によって示される。ここで使用される場合、様々な専門用語は、特定の実施形態を説明する目的でのみ使用され、限定することを意図されるものではない。例えば、単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈がそうでないことを明確に示していない限り、複数形も含むように意図される。「備える (comprises)」および「備える (comprising)」という用語は、「含む (includes)」または「含む (including)」と同義で使用され得ることがさらに理解され得る。加えて、「ここにおいて (wherein)」という用語は、「ここで (where)」と同義で使用され得ることが理解されるであろう。ここで使用される場合、「例示的な (exemplary)」は、例、実施形態、または態様を示し得、限定するように、あるいは選好または好ましい実施形態を示すように解釈されるべきでない。ここで使用される場合、構造、コンポーネント、動作、等のような、要素を修飾するために使用される順序を示す用語（例えば、「第1の」、「第2の」、「第3の」、等）は、それ自体では別の要素に対するこの要素のいかなる優先度または順序も示すものではなく、むしろこの要素を、（順序を示す用語の使用以外では）同じ名称を有する別の要素から単に区別する。ここで使用される場合、「セット (set)」という用語は、1つまたは複数の要素のグループ化を指し、「複数の (plurality)」という用語は、多数の (multiple) 要素を指す。

20

30

【0012】

【0017】 オーディオを出力するためのデバイスが開示される。デバイスは、密閉型オーディオシステムに含まれ得る。デバイスは、密閉型オーディオシステムによって引き起こされる個人の耳の閉塞によるサウンドの歪みを補償するために、密閉型オーディオシステムの外部にあるサウンドソースからのサウンドを再生し得る。デバイスは、個人にサウンドソースの方向を示す (indicate) ように、サウンドを再生 (reproduce) し得る。

40

【0013】

【0018】 図1を参照すると、ヘッドセットデバイスの例示的な実施形態が示され、全体として100に指定されている。ヘッドセットデバイス100は、オーディオ出力を生成するように構成される。例えば、ヘッドセットデバイス100は、ヘッドセットデバイス100の外部から生まれる (originating) 基準サウンドを再生するように構成され得る。ヘッドセットデバイス100は、基準サウンドの発生源 (origin) の方向のインジケーション（例えば、ユーザの右耳において検出されるサウンドとユーザの左耳において検出されるサウンドとの間の位相差、ユーザの右耳によって検出され、ユーザの左耳によって検出されるサウンドの大きさ、等）を保つような方式で、基準サウンドを再生し得る。

50

## 【 0 0 1 4 】

[0019] ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、第 1 のイヤピース 1 0 8 および第 2 のイヤピース 1 1 8 を含む。ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、密閉型ヘッドセットに対応し得る。従って、イヤピース 1 0 8、1 1 8 は、ユーザの耳を覆うように構成される耳覆い型のイヤピースに、またはユーザの外耳道を覆うように構成されるイヤバッド (earbuds) に対応し得る。第 1 のイヤピース 1 0 8 は、第 1 のマイクロフォン 1 1 0 (例えば、基準マイクロフォン) および第 1 のスピーカ 1 1 2 を含み得る。第 2 のイヤピース 1 1 8 は、第 2 のマイクロフォン 1 2 0 (例えば、基準マイクロフォン) および第 2 のスピーカ 1 2 2 を含み得る。

## 【 0 0 1 5 】

[0020] 第 1 のスピーカ 1 1 2 および第 2 のスピーカ 1 2 2 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 がユーザによって装着されたとき、ユーザの耳にオーディオを出力するように配置され得る。第 1 のマイクロフォン 1 1 0 および第 2 のマイクロフォン 1 2 0 は、イヤピース 1 0 8、1 1 8 の外部に到達するサウンドをキャプチャするように配置され得る。イヤピース 1 0 8、1 1 8 がユーザの耳を覆うように構成されているので、マイクロフォン 1 1 0、1 2 0 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 がない状態でユーザの耳によって通常受け取られるであろうサウンドとして、サウンドを受け取り得る。

## 【 0 0 1 6 】

[0021] 第 1 のイヤピース 1 0 8 は、第 3 のマイクロフォン 1 1 4 (例えば、フィードバックマイクロフォン) をさらに含み得る。第 3 のマイクロフォン 1 1 4 は、ユーザがヘッドセットデバイス 1 0 0 を装着している間、第 3 のマイクロフォン 1 1 4 が第 1 の耳に到達するサウンドを受け取る (例えば、検出する) ように配置され得る。例えば、第 3 のマイクロフォン 1 1 4 は、(例えば、第 1 のスピーカ 1 1 2 とともに) イヤホンの内部か、または (例えば、第 1 のスピーカ 1 1 2 とともに) 人間の耳に挿入されるように構成されるイヤバッドの一部上に配置され得る。第 3 のマイクロフォン 1 1 4 は、第 1 の耳を覆う第 1 のイヤピース 1 0 8 によって歪められた、ヘッドセットデバイス 1 0 0 の外部で生まれるサウンドを受け取り得る。加えて、第 3 のマイクロフォン 1 1 4 は、第 1 のスピーカ 1 1 2 によって出力されたサウンドを受け取り得る。

## 【 0 0 1 7 】

[0022] 第 2 のイヤピース 1 1 8 は、第 4 のマイクロフォン 1 2 4 (例えば、フィードバックマイクロフォン) をさらに含み得る。第 4 のマイクロフォン 1 2 4 は、ユーザがヘッドセットデバイス 1 0 0 を装着している間、第 4 のマイクロフォン 1 2 4 が第 2 の耳に到達するサウンドを受け取る (例えば、検出する) ように配置され得る。例えば、第 4 のマイクロフォン 1 2 4 は、(例えば、第 2 のスピーカ 1 2 2 とともに) イヤホンの内部か、または (例えば、第 2 のスピーカ 1 2 2 とともに) 人間の耳に挿入されるように構成されるイヤバッドの一部上に配置され得る。第 4 のマイクロフォン 1 2 4 は、第 2 の耳を覆う第 2 のイヤピース 1 1 8 によって歪められた、ヘッドセットデバイス 1 0 0 の外部で生まれるサウンドを受け取り得る。加えて、第 4 のマイクロフォン 1 2 4 は、第 2 のスピーカ 1 2 2 によって出力されたサウンドを受け取り得る。

## 【 0 0 1 8 】

[0023] ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、コントローラ 1 0 2 およびメモリ 1 0 4 をさらに含む。コントローラ 1 0 2 は、プロセッサ (例えば、中央処理ユニット、デジタルシグナルプロセッサ、等) に対応し得る。図 6 を参照して以下でさらに説明されるように、コントローラ 1 0 2 は、いくつかの例において、ヘッドセットデバイス 1 0 0 と通信状態にある異なるデバイス中に含まれ得る。メモリ 1 0 4 は、ランダムアクセスメモリ、スタティックランダムアクセスメモリ、ソリッドステートドライブ、ハードディスクドライブ、またはその他任意のタイプのメモリデバイスを含み得る。メモリ 1 0 4 は、フィルタデータ 1 0 6 (例えば、1 つまたは複数のフィルタ係数) を記憶し得る。特定の例において、フィルタデータ 1 0 6 は、単一のフィルタに、または複数のフィルタに対応し得る (例えば、イヤピース 1 0 8、1 1 8 の各々は、異なる対応するフィルタを有し得る)。特定

10

20

30

40

50



の例において、第1のイヤピース108および第2のイヤピース118は、別個の対応するコントローラをそれぞれ有し得る。追加または代替として、第1のイヤピース108および第2のイヤピース118は、別個の対応するメモリデバイスをそれぞれ有し得る。1つまたは複数のフィルタは、ハードウェアフィルタ、ソフトウェアフィルタ、またはこれらの組合せを含み得る。

#### 【0019】

[0024] 動作中、第1のマイクロフォン110は、サウンドソースからの基準サウンドを受け取る。例えば、基準サウンドは、ヘッドセットデバイス100のための較正プロセスの一環としてスピーカによって出力されるテストトーンまたは他のサウンドに対応し得る。代替として、基準サウンドは、スピーカ112、122以外のソースから生まれるその他任意のサウンドに対応し得る。例えば、基準サウンドは、人間の会話に、犬のほえる声に、車のクラクションに、またはその他任意のサウンドに対応し得る。第1のマイクロフォン110は、第1のマイクロフォン110によって検出される基準サウンドに基づいて、第1の基準オーディオ信号111を生成する。

#### 【0020】

[0025] 第2のマイクロフォン120もまた、サウンドソースからの基準サウンドを受け取り得る。しかしながら、第1のマイクロフォン110において受け取られる基準サウンドの特性と、第2のマイクロフォン120において受け取られる基準サウンドの特性は、異なり得る。例えば、サウンドソースに対するヘッドセットデバイス100の向き(orientation)により、第1のマイクロフォン110において検出される基準サウンドは、第2のマイクロフォン120において検出される基準サウンドとは異なる振幅を有し得る(例えば、より音が大きく、またはより静かになる)。別の例として、第1のマイクロフォン110において検出される基準サウンドの第1の位相は、第2のマイクロフォン120において検出される基準サウンドの第2の位相とは異なり得る。第2のマイクロフォン120は、第2のマイクロフォン120によって検出される基準サウンドに基づいて、第2の基準オーディオ信号121を生成する。第1の基準オーディオ信号111および第2の基準オーディオ信号121は、サウンドソースに対する第1のマイクロフォン110および第2のマイクロフォン120のポジショニング(positioning)により、異なる特性を有し得る。例えば、第1の基準オーディオ信号111は、第2の基準オーディオ信号121とは異なる位相、第2の基準オーディオ信号121とは異なる振幅(例えば、音量を示す)、またはこれらの組合せを有し得る。

#### 【0021】

[0026] 人間は、サウンドソースの位置(location)を決定するために、サウンドの特性を利用し得る。例えば、人の左耳によって検出されるサウンドと、人の右耳によって検出されるサウンドとの音量における差は、どちらの耳がサウンドにより近いかを示し得る。さらに、人は、差の大きさ(magnitude)に基づいて、サウンドがそこから生まれた特定の方向を決定することが可能であり得る。同様に、左耳によって検出されるサウンドと、右耳によって検出されるサウンドとの間の位相差(例えば、サウンドが一方の耳に他方の耳よりも前に到達することによって引き起こされる)が、この方向を示し得る。

#### 【0022】

[0027] コントローラ102は、第1の基準オーディオ信号111に基づいて第1の信号107、および第2の基準オーディオ信号121に基づいて第2の信号117を生成し得る。コントローラ102は、イヤピース108、118の各々に関連付けられた異なるコントローラに対応し得、第1の信号107および第2の信号117の各々は、これらコントローラのうちの異なる1つによって生成され得る。

#### 【0023】

[0028] 特定の実施形態において、コントローラ102は、フィルタデータ106を使用して、第1の信号107および第2の信号117を生成し得る。例えば、コントローラ102は、第1の信号107を生成するために、第1の基準オーディオ信号111にフィルタデータ106を適用し得る。従って、第1の信号107は、基準サウンドのフィルタ

されたバージョンに対応し得る。同様に、コントローラ 102 は、第 2 の信号 117 を生成するために、第 2 の基準オーディオ信号 121 にフィルタデータ 106 を適用し得る。従って、第 2 の信号 117 は、基準サウンドのフィルタされたバージョンに対応し得る。特定の例において、フィルタデータ 106 は、1 つより多くのフィルタに対応する。例えば、第 1 のフィルタが、第 1 の信号 107 を生成するために使用され得、第 2 のフィルタが、第 2 の信号 117 を生成するために使用され得る。第 1 のスピーカ 112 は、第 1 の信号 107 に基づいて第 1 のオーディオ出力を生成し得、第 2 のスピーカ 122 は、第 2 の信号 117 に基づいて第 2 のオーディオ出力を生成し得る。

#### 【0024】

[0029] フィルタデータ 106 は、ヘッドセットデバイス 100 のユーザによって経験されるサウンド干渉を低減させるように構成され得る。例えば、基準サウンドは、ユーザの左耳が、第 1 のオーディオ出力のみならず、基準サウンドの第 1 の（例えば、第 1 のイヤピース 108 の本体によって）歪められたバージョンを検出し得るように、第 1 のイヤピース 108 を貫通（penetrate）し得る。フィルタデータ 106 は、以下でさらに説明されるように、基準サウンドの第 1 の歪められたバージョンの影響を低減させるように構成され得る。例えば、フィルタデータ 106 は、第 1 のオーディオ出力と、基準サウンドの第 1 の歪められたバージョンとの和が基準サウンドに近似する（approximates）ように、第 1 の信号 107 を生成するように構成され得る。同様に、基準サウンドは、ユーザの右耳が、第 2 のオーディオ出力のみならず、基準サウンドの第 2 の（例えば、第 2 のイヤピース 118 の本体によって）歪められたバージョンを検出し得るように、第 2 のイヤピース 118 を貫通し得る。フィルタデータ 106 は、以下でさらに説明されるように、基準サウンドの第 2 の歪められたバージョンの影響を低減させるように構成され得る。例えば、フィルタデータ 106 は、第 2 のオーディオ出力と、基準サウンドの第 2 の歪められたバージョンとの和が基準サウンドに近似するように、第 2 の信号 117 を生成するように構成され得る。

#### 【0025】

[0030] 第 3 のマイクロフォン 114 は、第 1 のスピーカ 112 からの第 1 のオーディオ出力を受け取り得る。加えて、第 3 のマイクロフォン 114 は、第 1 のイヤピース 108 の本体を通じて、基準サウンドの第 1 の歪められたバージョンを受け取り得る。第 3 のマイクロフォン 114 は、第 1 のオーディオ出力と、基準サウンドの第 1 の歪められたバージョンとに基づいて、第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 を生成し得る。同様に、第 4 のマイクロフォン 124 は、第 2 のスピーカ 122 からの第 2 のオーディオ出力と、第 2 のイヤピース 118 の本体を通じて、基準サウンドの第 2 の歪められたバージョンとを受け取り得る。第 4 のマイクロフォン 124 は、第 2 のオーディオ出力と、基準サウンドの第 2 の歪められたバージョンとに基づいて、第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 を生成し得る。コントローラ 102 は、第 1 および第 2 の出力に対する基準サウンドの歪められたバージョンの影響を補償する（例えば、フィルタで除去する）ために、第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 および第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 に基づいて、フィルタデータ 106 を調整し得る。

#### 【0026】

[0031] コントローラ 102 は、第 1 の基準オーディオ信号（例えば、第 1 のマイクロフォン 110 において検出される基準サウンド）と、第 2 の基準オーディオ信号 121（例えば、第 2 のマイクロフォン 120 において検出される基準サウンド）との間の位相関係（または、その他の方向を示す関係）に基づいて、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成し得る。例えば、コントローラ 102 は、第 1 の基準オーディオ信号 111 と第 2 の基準オーディオ信号 121 との間の第 1 の位相差が、第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 と第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 との間の第 2 の位相差に実質的に等しくなるように、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成し得る。例えば、コントローラ 102 は、以下でさらに説明されるように、第 1 の位相差が第 2 の位相差に実質的に等しくなるように、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成する

とき、フィルタデータ 106 に対応する 1 つまたは複数のフィルタを制約 (constrain) し得る。第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 が、ユーザの第 1 の耳 (例えば、左耳または右耳) に提示されるサウンドに対応し、第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 が、ユーザの第 2 の耳に提示されるサウンドに対応するので、ユーザは、基準サウンドのサウンドソースの位置を決定することが可能であり得る。

【0027】

[0032] 追加または代替として、コントローラ 102 は、第 1 の基準オーディオ信号 111 と第 2 の基準オーディオ信号 121 との間の振幅関係に基づいて、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成し得る。例えば、コントローラ 102 は、第 1 の基準オーディオ信号 111 の第 1 の振幅と第 2 の基準オーディオ信号 121 の第 2 の振幅との第 1 の比が、第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 の第 3 の振幅と第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 の第 4 の振幅との第 2 の比に実質的に等しくなるように、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成し得る。例えば、コントローラ 102 は、以下でさらに説明されるように、第 1 の比が第 2 の比に実質的に等しくなるように、第 1 の信号 107 および第 2 の信号 117 を生成するとき、フィルタデータ 106 に対応する 1 つまたは複数のフィルタを制約し得る。第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 が、ユーザの第 1 の耳 (例えば、左耳または右耳) に提示されるサウンドに対応し、第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 が、ユーザの第 2 の耳に提示されるサウンドに対応するので、ユーザは、基準サウンドのサウンドソースの位置を決定することが可能であり得る。

【0028】

[0033] 従って、ヘッドセットデバイス 100 は、ヘッドセットデバイス 100 の外部のソースから生まれるサウンド (例えば、基準サウンド) の通過 (pass through) を可能にし得る。さらに、ヘッドセットデバイス 100 は、ヘッドセットデバイス 100 の各イヤピースの外部で検出されるサウンドの 1 つまたは複数のサウンド特性 (例えば、振幅、位相、等) を決定し得る。ヘッドセットデバイス 100 は、イヤピースの各々において検出されるサウンド特性間の 1 つまたは複数の関係を保ち、この (1 つまたは複数の) 関係を維持して、通り抜けサウンドを生成し得る。従って、ユーザは、通り抜けサウンドに基づいて、ソースの位置を決定することが可能であり得る。

【0029】

[0034] 例示的な使用ケースでは、ヘッドセットデバイス 100 のユーザが、コーヒーショップのような、騒がしい環境に位置し得る。このような例において、図 1 に例示される基準サウンドは、コーヒーショップ内で生成されるサウンドに対応し得る。例えば、基準サウンドは、ユーザに彼のまたは彼女の注文について尋ねているバリスタの声に対応し得る。基準サウンドが第 1 のオーディオ出力および第 2 のオーディオ出力としてユーザへ通り抜けされるので、ユーザは、ヘッドセットデバイス 100 を装着している間も、バリスタを聞き取ることが可能であり得る。さらに、第 1 のオーディオ出力および第 2 のオーディオ出力が、イヤピース 108、118 の各々において検出される基準サウンドに基づく 1 つまたは複数の位置を示す関係 (例えば、位相差、振幅比) を有し得るからである。従って、ユーザは、たとえ、例えば、ユーザの背中がバリスタに向けられていたとしても、第 1 のオーディオ出力および第 2 のオーディオ出力に基づいて、バリスタの位置を特定する (locate) ことが可能であり得る。

【0030】

[0035] 図 2 を参照すると、ヘッドセットデバイス 100 の別の例が示される。図 2 に例示されるように、ヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のイヤピース 108、第 2 のイヤピース 118、第 1 のマイクロフォン 110、第 2 のマイクロフォン 120、第 3 のマイクロフォン 114、および第 4 のマイクロフォン 124 を含む。図示されていないが、図 2 のヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のスピーカ 112、第 2 のスピーカ 122、コントローラ 102、およびメモリ 104 を含む得る。

【0031】

【0036】 図2の例では、ヘッドセットデバイス100は、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204を含む。従って、図2は、2つの異なるフィルタに対応するフィルタデータ106の例を例示する。第1のフィルタ202は、ハードウェアまたはソフトウェアを含み得る。同様に、第2のフィルタ204は、ハードウェアまたはソフトウェアを含み得る。いくつかの具体例において、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204は、同じハードウェアまたはソフトウェアに対応し得る。第1のフィルタ202および第2のフィルタ204は、共通のハードウェアまたはソフトウェアに適用されている異なるデータ（例えば、フィルタデータ106のようなフィルタ係数）に基づいて異なるように動作し得る。第1のフィルタ202は、第1のイヤピース108に対応し得、第2のフィルタ204は、第2のイヤピース118に対応し得る。図2に例示されるヘッドセットデバイス100は、第1のミキサ201および第2のミキサ211をさらに含む。

10

【0032】

【0037】 第1のフィルタ202および第2のフィルタ204は、（例えば、人間に可聴なサウンド周波数の範囲に対応する）サウンドスペクトルの1つまたは複数のサブバンド上で動作し得る。第1のフィルタ202および204は、サウンドスペクトル内の多数の異なるサブバンド上で別個に動作し得る。第1のフィードバックオーディオ信号115は、ヘッドセットデバイス100のユーザの第1の耳に提示されるサウンドに対応し得る。第1のフィードバックオーディオ信号115は、式  $y_1(k, t) = H1_{adapt}(k) \times x_1(k, t - t_d) + H1_{occlusion}(k) \times x_1(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$  は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$  は、時間期間に対応し、 $x_1(k, t - t_d)$  は、時間期間にわたって第1のマイクロフォン110によって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H1_{adapt}(k)$  は、第1のフィルタ202に対応する関数であり、 $H1_{occlusion}(k)$  は、第1のイヤピース108の本体によって引き起こされる（例えば、基準サウンドに対する）サブバンドにおける歪みの影響（distortion effect）を記述する関数である。第2のフィードバックオーディオ信号125は、ヘッドセットデバイス100のユーザの第2の耳に提示されるサウンドに対応し得る。第2のフィードバックオーディオ信号125は、式  $y_2(k, t) = H2_{adapt}(k) \times x_2(k, t - t_d) + H2_{occlusion}(k) \times x_2(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$  は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$  は、時間期間に対応し、 $x_2(k, t - t_d)$  は、時間期間にわたって第2のマイクロフォンによって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H2_{adapt}(k)$  は、第2のフィルタ204に対応する関数であり、 $H2_{occlusion}(k)$  は、第2のイヤピース118の本体によって引き起こされるサブバンドにおける（例えば、基準サウンドに対する）歪みの影響を記述する関数である。第1の信号107は、式  $H1_{adapt}(k) \times x_1(k, t - t_d)$  によって記述され得、第2の信号117は、式  $H2_{adapt}(k) \times x_2(k, t - t_d)$  によって記述され得る。

20

30

【0033】

【0038】 第1の耳および第2の耳に提示されるサウンドに対する  $H1_{occlusion}(k) \times x_1(k, t - t_d)$  および  $H2_{occlusion}(k) \times x_2(k, t - t_d)$  の影響を低減させるために、コントローラ102は、関数

40

【0034】

【数1】

$$\underset{H1_{adapt}(k), H2_{adapt}(k)}{\operatorname{argmin}} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0035】

に従って、フィルタ202、204を構成し得る。従って、コントローラ102は、第3のマイクロフォン114によって検出されるサウンド（例えば、 $y_1(k, t)$ ）と第1のマイクロフォン110によって検出されるサウンド（例えば、 $x_1(k, t - t_d)$ ）との間の差および第4のマイクロフォン124によって検出されるサウンド（例えば、 $y$

50

$x_2(k, t)$ と第2のマイクロフォン120によって検出されるサウンド（例えば、 $x_2(k, t - t_d)$ ）との間の差を低減させるように、第1のフィルタ202（例えば、 $H1_{adapt}(k)$ ）および第2のフィルタ204（例えば、 $H2_{adapt}(k)$ ）を構成し得る。従って、ヘッドセットデバイス100は、ヘッドセットデバイス100の外部で検出されるサウンドを通過させ得、フィルタ202、204は、ユーザの知覚に対するサウンドの歪められたバージョンの影響を低減させ得る。

【0036】

[0039] 例示的な例において、第1のミキサ201は、第3のマイクロフォン114からのフィードバック（例えば、第1のフィードバックオーディオ信号115）と第1の基準オーディオ信号111との間の差に基づいて、第1の誤差信号203を生成し得る。第1の誤差信号203は、式  $y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)$  または

【0037】

【数2】

$$\|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2$$

【0038】

によって表され得る。コントローラは、

【0039】

【数3】

$$\|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2$$

【0040】

を低減または最小化するように、第1のフィルタ202を設定し得る。第2のミキサ211は、第4のマイクロフォン124からのフィードバック（例えば、第2のフィードバックオーディオ信号125）と第2の基準オーディオ信号121との間の差に基づいて、第2の誤差信号213を生成し得る。第2の誤差信号213は、式  $y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)$  または

【0041】

【数4】

$$\|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0042】

によって表され得る。コントローラは、

【0043】

【数5】

$$\|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0044】

を低減または最小化するように、第2のフィルタ204を設定し得る。従って、コントローラ102は、上記で説明されたように、関数

【0045】

【数6】

$$\operatorname{argmin}_{H1_{adapt}(k), H2_{adapt}(k)} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0046】

に基づいて、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204を設定し得る。コントローラ102は、新たなサウンドがヘッドセットデバイス100によって検出されるにつれて、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204を更新し得る。従って、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204は、適応フィルタであり得る。

【0047】

[0040] コントローラ102は、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204を設定するとき、1つまたは複数の制約206を適用し得る。1つまたは複数の制約は、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ とのサウンド特性間の1つまたは複数の関係

10

20

30

40

50

に基づき得る。例えば、1つまたは複数の制約206は、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ との間の位相関係（例えば、位相差）に基づくか、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ との間の振幅関係に基づくか、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ との間の別の関係に基づくか、またはこれらの組合せであり得る。

【0048】

【0041】 特定の例において、コントローラ102は、第1のフィードバックオーディオ信号115と第2のフィードバックオーディオ信号125との振幅の第1の比が、第1の基準オーディオ信号111と第2の基準オーディオ信号121との振幅の第2の比に等しい（または、実質的に等しい）という制約とともに、

【0049】

【数7】

$$\operatorname{argmin}_{H1_{\text{adapt}}(k), H2_{\text{adapt}}(k)} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0050】

に基づいて、第1のフィルタ202および第2のフィルタ204の（例えば、フィルタデュータ106に対応する）フィルタ係数を決定し得る。制約は、

【0051】

【数8】

$$\frac{|y_1(k, t)|}{|y_{12}(k, t)|} = \frac{|x_1(k, t - t_d)|}{|x_2(k, t - t_d)|}$$

【0052】

として表され得る。

【0053】

【0042】 別の例において、コントローラ102は、第1のフィードバックオーディオ信号115と第2のフィードバックオーディオ信号125との間の第1の位相差が、第1の基準オーディオ信号111と第2の基準オーディオ信号121との間の第2の位相差に等しい（または、実質的に等しい）という制約とともに、

【0054】

【数9】

$$\operatorname{argmin}_{H1_{\text{adapt}}(k), H2_{\text{adapt}}(k)} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0055】

を解き得る。制約は、 $\angle y_1(k, t) - \angle y_2(k, t) = \angle x_1(k, t - t_d) - \angle x_2(k, t - t_d)$ として表され得る。ここで使用される場合、記号「 $\angle$ 」は、位相を示す。いくつかの例において、コントローラ102は、1つより多くの制約を適用し得る。例えば、コントローラ102は、

【0056】

【数10】

$$\frac{|y_1(k, t)|}{|y_{12}(k, t)|} = \frac{|x_1(k, t - t_d)|}{|x_2(k, t - t_d)|}$$

【0057】

および $\angle y_1(k, t) - \angle y_2(k, t) = \angle x_1(k, t - t_d) - \angle x_2(k, t - t_d)$ の両方の制約を適用し得る。

【0058】

【0043】 いくつかの例において、フィルタ202、204は、自己更新デバイス（例えば、専用コントローラを有する適応フィルタデバイス）に対応し得る。このような例において、1つまたは複数の制約206は、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ との間の位相関係（例えば、位相差）を示す値、 $x_1(k, t - t_d)$ と $x_2(k, t - t_d)$ との間の振幅関係（例えば、振幅比）を示す値、またはこれらの組合せに対応し得る。このような例において、コントローラ102は、フィルタ202、204に1つまたは

10

20

30

40

50

複数の制約 206 を送り得る。第 1 のフィルタ 202 は、第 1 の誤差信号 203 および 1 つまたは複数の制約 206 に基づいて自己更新し得る。第 2 のフィルタ 204 は、第 2 の誤差信号 213 および 1 つまたは複数の制約 206 に基づいて自己更新し得る。

【0059】

[0044] 従って、イヤピース 108、118 の一方において出力される信号は、他方のイヤピースにおいて検出されるサウンドのインジケーションに基づき得る。例えば、第 1 の信号 107 は、第 2 の基準オーディオ信号 121 のインジケーション（例えば、第 2 の基準オーディオ信号 121 に基づく 1 つまたは複数の制約 206）に基づいて、第 1 のフィルタ 202 を使用して生成され得る。第 2 の基準オーディオ信号 121 のインジケーションは、第 2 の基準オーディオ信号 121 の位相値のまたは振幅値のインジケーションを含み得る。第 1 の信号 107 は、第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 のインジケーション（例えば、第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 に基づく 1 つまたは複数の制約 206）にさらに基づき得る。

【0060】

[0045] フィルタ 202、204 に（1 つまたは複数の）制約 206 を適用することによって、コントローラ 102 は、スピーカ 112、122 でヘッドセットデバイス 100 を通り抜け (passed through) マイクロフォン 114、124 で検出されるサウンドが、マイクロフォン 110、120 で検出されるサウンドのサウンド特性を維持することを可能にし得る。従って、ヘッドセットデバイス 100 は、ユーザがサウンドのソースの発生地点 (origin point) を決定することを可能にするために、ユーザに、通り抜けサウンド (passed through sound) を提示し得る。

【0061】

[0046] 図 3 を参照すると、ヘッドセットデバイス 100 の別の例が示される。図 3 に例示されるように、ヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のイヤピース 108、第 2 のイヤピース 118、第 1 のマイクロフォン 110、第 2 のマイクロフォン 120、第 3 のマイクロフォン 114、第 4 のマイクロフォン 124、第 1 のミキサ 201、および第 2 のミキサ 211 を含む。図示されていないが、図 3 のヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のスピーカ 112、第 2 のスピーカ 122、コントローラ 102、およびメモリ 104 を含み得る。

【0062】

[0047] 図 3 の例において、ヘッドセットデバイス 100 は、フィルタ 302 を含む。従って、図 3 は、1 つのフィルタに対応するフィルタデータ 106 の例を例示する。フィルタ 302 は、ハードウェアまたはソフトウェアを含み得る。フィルタ 302 は、第 1 の信号 107 と第 2 の信号 117 の両方を生成するために使用され得る。図 3 のヘッドセットデバイス 100 は、第 3 のミキサ 321 をさらに含む。

【0063】

[0048] フィルタ 302 は、（例えば、人間に可聴なサウンド周波数の範囲に対応する）サウンドスペクトルの 1 つまたは複数のサブバンド上で動作し得る。第 1 のフィルタ 202 および 204 は、サウンドスペクトル内の多数の異なるサブバンド上で別個に動作し得る。第 1 のフィードバックオーディオ信号 115 は、式  $y_1(k, t) = H_{adapt}(k) \times x_1(k, t - t_d) + H_{occlusion}(k) \times x_1(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$  は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$  は、時間期間に対応し、 $x_1(k, t - t_d)$  は、時間期間にわたって第 1 のマイクロフォン 110 によって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H_{adapt}(k)$  は、フィルタ 302 に対応する関数であり、 $H_{occlusion}(k)$  は、第 1 のイヤピース 108 の本体によって引き起こされる（例えば、基準サウンドに対する）サブバンドにおける歪みの影響を記述する関数である。第 2 のフィードバックオーディオ信号 125 は、式  $y_2(k, t) = H_{adapt}(k) \times x_2(k, t - t_d) + H_{occlusion}(k) \times x_2(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$  は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$  は、時間

期間に対応し、 $x_2(k, t - t_d)$ は、時間期間にわたって第2のマイクロフォンによって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H_{2\_adapt}(k)$ は、第2のフィルタ204に対応する関数であり、 $H_{2\_occlusion}(k)$ は、第2のイヤピース118の本体によって引き起こされるサブバンドにおける（例えば、基準サウンドに対する）歪みの影響を記述する関数である。従って、第1の信号107は、式 $H_{adapt}(k) \times x_1(k, t - t_d)$ によって記述され得、第2の信号117は、式 $H_{adapt}(k) \times x_2(k, t - t_d)$ によって記述され得る。

【0064】

[0049]  $H_{1\_occlusion}(k) \times x_1(k, t - t_d)$ および $H_{2\_occlusion}(k) \times x_2(k, t - t_d)$ の影響を低減させるために、コントローラ102は、関数

10

【0065】

【数11】

$$\underset{H_{adapt}(k)}{\operatorname{argmin}} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0066】

に従って、フィルタ302を構成し得る。従って、コントローラ102は、第3のマイクロフォン114によって検出されるサウンド（例えば、 $y_1(k, t)$ ）と第1のマイクロフォン110によって検出されるサウンド（例えば、 $x_1(k, t - t_d)$ ）との間の差および第4のマイクロフォン124によって検出されるサウンド（例えば、 $y_2(k, t)$ ）と第2のマイクロフォン120によって検出されるサウンド（例えば、 $x_2(k, t - t_d)$ ）との間の差を低減させるように、フィルタ302（例えば、 $H_{adapt}(k)$ ）を構成し得る。従って、ヘッドセットデバイス100は、ヘッドセットデバイス100の外部で検出されるサウンドを通過させ得、フィルタ302は、ユーザの知覚に対するサウンドの歪められたバージョンの影響を低減させ得る。

20

【0067】

[0050] 例示的な例において、第1のミキサ201は、第3のマイクロフォン114からのフィードバック（例えば、第1のフィードバックオーディオ信号115）と第1の基準オーディオ信号111との間の差に基づいて、第1の誤差信号203を生成し得る。第1の誤差信号203は、式 $y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)$ または

30

【0068】

【数12】

$$\|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2$$

【0069】

によって表され得る。第2のミキサ211は、第4のマイクロフォン124からのフィードバック（例えば、第2のフィードバックオーディオ信号125）と第2の基準オーディオ信号121との間の差に基づいて、第2の誤差信号213を生成し得る。第2の誤差信号213は、式 $y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)$ または

40

【0070】

【数13】

$$\|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0071】

によって表され得る。第3のミキサ321は、第1の誤差信号203および第2の誤差信号213に基づいて、第3の誤差信号315を生成し得る。第3の誤差信号315は、式

【0072】



【数 1 4】

$$\|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2.$$

【0 0 7 3】

によって表され得る。コントローラは、

【0 0 7 4】

【数 1 5】

$$\|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0 0 7 5】

を低減または最小化するように、フィルタ 3 0 2 を設定し得る。従って、コントローラは、上記で説明されたように、関数

【0 0 7 6】

【数 1 6】

$$\operatorname{argmin}_{H_{adapt}(k)} \|y_1(k, t) - x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【0 0 7 7】

に基づいて、フィルタ 3 0 2 を設定する（例えば、フィルタデータ 1 0 6 のような係数を設定する）。コントローラ 1 0 2 は、サウンドがヘッドセットデバイス 1 0 0 によって検出されるにつれて、フィルタ 3 0 2 を更新し得る。従って、フィルタ 3 0 2 は、適応フィ

【0 0 7 8】

[0051] フィルタ 3 0 2（例えば、フィルタデータ 1 0 6）が両方のイヤピース 1 0 8、1 1 8 において検出されるサウンドのインジケーションに基づいて更新されるので、一方のイヤピースにおいて生成されるサウンドは、他方のイヤピースにおいて検出されるサウンドに基づき得る。例えば、第 1 の信号 1 0 7 は、第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1 に部分的に基づいて更新されるフィルタ 3 0 2 を使用して生成され得る。

【0 0 7 9】

[0052] 同じフィルタ（例えば、フィルタ 3 0 2）を使用することによって、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、制約を適用することなく、 $y_1(k, t)$ （例えば、第 1 のフィードバックオーディオ信号 1 1 5）および  $y_2(k, t)$ （例えば、第 2 のフィードバックオーディオ信号 1 2 5）において、 $x_1(k, t - t_d)$ （例えば、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1）と  $x_2(k, t - t_d)$ （例えば、第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1）との間の 1 つまたは複数の関係を維持し得る。例えば、第 1 のフィードバックオーディオ信号 1 1 5 と第 2 のフィードバックオーディオ信号 1 2 5 との間の第 1 の振幅関係

【0 0 8 0】

【数 1 7】

$$\left( \text{例えば、} \frac{|y_1(k, t)|}{|y_{12}(k, t)|} \right)$$

【0 0 8 1】

は、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1 と第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1 との間の第 2 の振幅関係

【0 0 8 2】

【数 1 8】

$$\left( \text{例えば、} \frac{|x_1(k, t - t_d)|}{|x_2(k, t - t_d)|} \right)$$

【0 0 8 3】

に実質的に等しくなり得る。追加または代替として、第 1 のフィードバックオーディオ信号 1 1 5 と第 2 のフィードバックオーディオ信号 1 2 5 との間の第 1 の位相関係（例えば、 $\angle y_1(k, t) - \angle y_1(k, t)$ ）は、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1 と第 2 の

10

20

30

40

50

基準オーディオ信号 1 2 1 との間の第 2 の位相関係 (例えば、 $\angle x_1(k, t - t_d) - \angle x_2(k, t - t_d)$ ) に実質的に等しくなり得る。すなわち、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、各耳において受け取られる通り抜けサウンドが、方向を示す特性を維持するように、ユーザの耳へとサウンドを通過させ得る。

【 0 0 8 4 】

[0053] 図 4 を参照すると、ヘッドセットデバイス 1 0 0 の別の例が示される。図 4 に例示されるように、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、第 1 のイヤピース 1 0 8、第 2 のイヤピース 1 1 8、第 1 のマイクロフォン 1 1 0、第 2 のマイクロフォン 1 2 0、第 3 のマイクロフォン 1 1 4、第 4 のマイクロフォン 1 2 4、第 1 のフィルタ 2 0 2、第 2 のフィルタ 2 0 4、第 1 のミキサ 2 0 1、および第 2 のミキサ 2 1 1 を含む。図示されていないが、図 4 のヘッドセットデバイス 1 0 0 は、第 1 のスピーカ 1 1 2、第 2 のスピーカ 1 2 2、コントローラ 1 0 2、およびメモリ 1 0 4 を含み得る。

【 0 0 8 5 】

[0054] 図 4 の例において、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2、および第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 をさらに含む。従って、図 4 は、4 つの異なるフィルタに対応するフィルタデータ 1 0 6 の例を例示する。第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 は、第 1 のイヤピース 1 0 8 に対応し得、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 は、第 2 のイヤピース 1 1 8 に対応し得る。図 4 が図 2 の 2 つのフィルタの実施形態に追加されるユーザカスタマイズされたフィルタを例示する一方で、他の例では、1 つまたは複数のユーザカスタマイズされたフィルタが、図 3 に例示される単一のフィルタの実施形態のような、他の実施形態に組み込まれ得ることに留意されたい。

【 0 0 8 6 】

[0055] 図 4 において、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 が、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 1 1 を生成するために、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1 に (例えば、コントローラ 1 0 2 によって) 適用される。特定の例において、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 は、ユーザの第 1 の耳に対応する。第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 は、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 に入力される信号の周波数サブバンドに 1 つまたは複数の利得を適用するように構成され得る。例えば、コントローラ 1 0 2 は、第 1 の耳を介したサウンドスペクトルの複数の周波数サブバンドのユーザの知覚を示すユーザ入力に基づいて、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 を決定し得る。ユーザ入力は、複数の周波数サブバンドにわたって (over) (例えば、第 1 のイヤピース 1 0 8 によって) 第 1 の耳に出力される 1 つまたは複数のテストトーンに応答し (responsive to) 得る。ユーザ入力は、周波数サブバンドの各々にわたるユーザの聴覚知覚 (user hearing perception) を示し得る。従って、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2 は、第 1 の耳を介したサウンドの (例えば、聴力損失または他のバリエーションによる) ユーザの聴覚知覚に基づいて、サウンドを調整し得る。

【 0 0 8 7 】

[0056] 第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 は、第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 2 1 を生成するために、第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1 に (例えば、コントローラ 1 0 2 によって) 適用される。第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 は、ユーザの第 2 の耳に対応し得る。第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 は、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 に入力される信号の周波数サブバンドに 1 つまたは複数の利得を適用するように構成され得る。例えば、コントローラ 1 0 2 は、第 2 の耳を介したサウンドスペクトルの複数の周波数サブバンドのユーザの知覚を示すユーザ入力に基づいて、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 を決定し得る。ユーザ入力は、複数の周波数サブバンドにわたって (例えば、第 2 のイヤピース 1 1 8 によって) 第 2 の耳に出力される 1 つまたは複数のテストトーンに応答し得る。ユーザ入力は、周波数サブバンドの各々にわたるユーザの聴覚知覚を示し得る。従って、第 2

のユーザカスタマイズされたフィルタ404は、第1の耳を介したサウンドの（例えば、聴力損失または他のバリエーションによる）ユーザの聴覚知覚に基づいて、サウンドを調整し得る。

【0088】

[0057] 図2と比較して、第1のカスタマイズされたオーディオ信号411は、第1のフィルタ202への入力として、第1の基準オーディオ信号111を置き換え得る。同様に、第2のカスタマイズされたオーディオ信号421は、第2のフィルタ204への入力として、第2の基準オーディオ信号121を置き換え得る。従って、第1の信号107の複数の周波数サブバンドの振幅は、ユーザの第1の耳に適合され得、第2の信号117の複数の周波数サブバンドの振幅は、ユーザの第2の耳に適合され得る。

10

【0089】

[0058] 図4において、第1のフィードバックオーディオ信号115は、式  $y_1(k, t) = H1_{adapt}(k)H1_{user}(k)x_1(k, t - t_d) + H1_{occlusion}(k)x_1(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$ は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$ は、時間期間に対応し、 $x_1(k, t - t_d)$ は、時間期間にわたって第1のマイクロフォン110によって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H1_{user}(k)$ は、第1のユーザカスタマイズされたフィルタ402に対応する関数であり、 $H1_{adapt}(k)$ は、第1のフィルタ202に対応する関数であり、 $H1_{occlusion}(k)$ は、第1のイヤピース108の本体によって引き起こされる（例えば、基準サウンドに対する）サブバンドにおける歪みの影響を記述する関数である。第2のフィードバックオーディオ信号125は、ヘッドセットデバイス100のユーザの第2の耳に提示されるサウンドに対応し得る。第2のフィードバックオーディオ信号125は、式  $y_2(k, t) = H2_{adapt}(k)H2_{user}(k)x_2(k, t - t_d) + H2_{occlusion}(k)x_2(k, t - t_d)$  によって記述され得、ここで、 $k$ は、サウンドスペクトルのサブバンドに対応し、 $t - t_d$ は、時間期間に対応し、 $x_2(k, t - t_d)$ は、時間期間にわたって第2のマイクロフォンによって検出されるサブバンドにおけるサウンド（例えば、基準サウンド）を記述する関数であり、 $H2_{user}(k)$ は、第2のユーザカスタマイズされたフィルタ404に対応する関数であり、 $H2_{adapt}(k)$ は、第2のフィルタ204に対応する関数であり、 $H2_{occlusion}(k)$ は、第2のイヤピース118の本体によって引き起こされるサブバンドにおける（例えば、基準サウンドに対する）歪みの影響を記述する関数である。第1の信号107は、式  $H1_{adapt}(k)x_1(k, t - t_d)$  によって記述され得、第2の信号117は、式  $H2_{adapt}(k)x_2(k, t - t_d)$  によって記述され得る。

20

30

【0090】

[0059] 第1の耳および第2の耳に提示されるサウンドに対する  $H1_{occlusion}(k)x_1(k, t - t_d)$  および  $H2_{occlusion}(k)x_2(k, t - t_d)$  の影響を低減させるために、コントローラ102は、関数

【0091】

【数19】

$$\underset{H1_{adapt}(k), H2_{adapt}(k)}{\operatorname{argmin}} \|y_1(k, t) - H1_{user}(k)x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - H2_{user}(k)x_2(k, t - t_d)\|^2$$

40

【0092】

に従って、フィルタ202、204を構成し得、ここで、 $H1_{user}(k)x_1$ は、第1のカスタマイズされたオーディオ信号411に対応し、 $H2_{user}(k)x_2$ は、第2のカスタマイズされたオーディオ信号421に対応する。従って、コントローラ102は、第3のマイクロフォン114によって検出されるサウンド（例えば、 $y_1(k, t)$ ）と第1のユーザカスタマイズされたフィルタ402の出力（例えば、 $H1_{user}(k)$

50

)  $\times_1(k, t - t_d)$  ) との間の差および第 4 のマイクロフォン 1 2 4 によって検出されるサウンド (例えば、 $y_2(k, t)$  ) と第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4 の出力 (例えば、 $H_{2\_user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  ) との間の差を低減させるように、第 1 のフィルタ 2 0 2 (例えば、 $H_{1\_adapt}(k)$  ) および第 2 のフィルタ 2 0 4 (例えば、 $H_{2\_adapt}(k)$  ) を構成し得る。従って、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 の外部で検出されるサウンドの調整されたバージョンを通過させ得、フィルタ 2 0 2、2 0 4 は、ユーザの知覚に対するサウンドの歪められたバージョンの影響を低減させ得る。

【 0 0 9 3 】

[0060] さらに、コントローラ 1 0 2 は、第 1 のフィルタ 2 0 2 および第 2 のフィルタ 2 0 4 を設定するとき、( 1 つまたは複数の ) 制約 2 0 6 のうちの 1 つまたは複数の適用し得る。1 つまたは複数の制約は、 $H_{1\_user}(k) \times_1(k, t - t_d)$  と  $H_{2\_user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  とのサウンド特性間の 1 つまたは複数の関係に基づき得る。例えば、1 つまたは複数の制約 2 0 6 は、 $H_{1\_user}(k) \times_1(k, t - t_d)$  と  $H_{2\_user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  との間の位相関係 (例えば、位相差) に基づくか、 $H_{1\_user}(k) \times_1(k, t - t_d)$  と  $H_{2\_user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  との間の振幅関係に基づくか、 $H_{1\_user}(k) \times_1(k, t - t_d)$  と  $H_{2\_user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  との間の別の関係に基づくか、またはこれらの組合せであり得る。

【 0 0 9 4 】

[0061] 特定の例において、コントローラ 1 0 2 は、第 1 のフィードバックオーディオ信号 1 1 5 と第 2 のフィードバックオーディオ信号 1 2 5 との振幅の第 1 の比が、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 1 1 と第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 2 1 との振幅の第 2 の比に等しい (または、実質的に等しい) という制約とともに、

【 0 0 9 5 】

【 数 2 0 】

$$\operatorname{argmin}_{H_{1\_adapt}(k), H_{2\_adapt}(k)} \|y_1(k, t) - H_{1\_user}(k)x_1(k, t - t_d)\|^2$$

【 0 0 9 6 】

に基づいて、第 1 のフィルタ 2 0 2 および第 2 のフィルタ 2 0 4 の (例えば、フィルタデータ 1 0 6 に対応する) フィルタ係数を決定し得る。すなわち、制約は、

【 0 0 9 7 】

【 数 2 1 】

$$\frac{|y_1(k, t)|}{|y_2(k, t)|} = \frac{|H_{1\_user}(k)||x_1(k, t - t_d)|}{|H_{2\_user}(k)||x_2(k, t - t_d)|}$$

【 0 0 9 8 】

として表され得る。

【 0 0 9 9 】

[0062] 別の例において、コントローラ 1 0 2 は、第 1 のフィードバックオーディオ信号 1 1 5 と第 2 のフィードバックオーディオ信号 1 2 5 との間の第 1 の位相差が、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 1 1 と第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号 4 2 1 との間の第 2 の位相差に等しいという制約とともに、

【 0 1 0 0 】

【 数 2 2 】

$$\operatorname{argmin}_{H_{1\_adapt}(k), H_{2\_adapt}(k)} \|y_1(k, t) - H_{1\_user}(k)x_1(k, t - t_d)\|^2 + \|y_2(k, t) - H_{2\_user}(k)x_2(k, t - t_d)\|^2$$

【 0 1 0 1 】

を解き得る。すなわち、制約は、 $\angle y_1(k, t) - \angle y_2(k, t) = \angle H_{1\_user}(k) - \angle H_{2\_user}(k)$

10

20

30

40

50

$(k) \times_1(k, t - t_d) - < H2_{user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  として表され得る。いくつかの例において、コントローラ 102 は、1 つより多くの制約を適用し得る。例えば、コントローラ 102 は、

【0102】

【数 23】

$$\frac{|y_1(k, t)|}{|y_2(k, t)|} = \frac{|H1_{user}(k)| |x_1(k, t - t_d)|}{|H2_{user}(k)| |x_2(k, t - t_d)|}$$

【0103】

および  $< y_1(k, t) - < y_1(k, t) = < H1_{user}(k) \times_1(k, t - t_d) - < H2_{user}(k) \times_2(k, t - t_d)$  の両方の制約を適用し得る。

10

【0104】

【0063】 フィルタ 202、204 に (1 つまたは複数の) 制約 206 を適用することによって、コントローラ 102 は、スピーカ 112、122 によってヘッドセットデバイス 100 を通り抜けてマイクロフォン 114、124 によって検出されるユーザカスタマイズされたサウンドが、マイクロフォン 110、120 によって検出されるサウンドのサウンド特性を維持することを可能にし得る。従って、ヘッドセットデバイス 100 は、ユーザがサウンドのソースの発生地点を決定することを可能にするために、ユーザに、通り抜けサウンドを提示し得る。

【0105】

【0064】 ヘッドセットデバイス 100 のユーザがコーヒーショップにいる使用ケースにおいて、ユーザは、オーディオスペクトルの 1 つまたは複数のサブバンドに影響を及ぼす、1 つまたは両方の耳における難聴を有し得る。第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 402 は、ユーザの左耳に関連付けられたプロファイルに基づいて、第 1 の基準オーディオ信号 111 のサブバンドに 1 つまたは複数の利得を適用し得る。追加または代替として、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 404 は、第 2 の基準オーディオ信号のサブバンドに 1 つまたは複数の利得を適用し得る。従って、ユーザは、難聴にもかかわらず、バリスタを聞き取って位置を特定することが可能であり得る。

20

【0106】

【0065】 図 5 を参照すると、ヘッドセットデバイス 100 の別の例が示される。図 5 に例示されるように、ヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のイヤピース 108、第 2 のイヤピース 118、第 1 のマイクロフォン 110、第 2 のマイクロフォン 120、第 3 のマイクロフォン 114、第 4 のマイクロフォン 124、第 1 のフィルタ 202、第 2 のフィルタ 204、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 402、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 404、第 1 のミキサ 201、および第 2 のミキサ 211 を含む。図示されていないが、図 5 のヘッドセットデバイス 100 は、第 1 のスピーカ 112、第 2 のスピーカ 122、コントローラ 102、およびメモリ 104 を含む得る。

30

【0107】

【0066】 図 5 に例示される実施形態は、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 402 および第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 404 が、追加のサウンドソースからサウンドデータをさらに受け取り得ることを除いて、図 4 を参照して説明されたように動作し得る。例えば、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 402 は、第 1 の仮想サウンド信号を受け取り得る、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 404 は、第 2 の仮想サウンド信号を受け取り得る。第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 402 は、第 1 の仮想サウンドを第 1 の基準オーディオ信号 111 と混合し、混合された信号の周波数サブバンドに複数の利得を適用して、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号 411 を生成し得る。第 1 の仮想サウンド信号は、仮想サウンド (例えば、コンピュータ生成されたサウンド) の第 1 のコンポーネント (例えば、左耳または右耳) に対応し得る。仮想サウンドは、コントローラ 102 によって生成されるか、または別のコンピューティングデバイスからヘッドセットデバイス 100 において受け取られ得る。従って、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号 411 は、基準サウンドと仮想サウンドを表し得る。

40

50

## 【 0 1 0 8 】

[0067] 第2のユーザカスタマイズされたフィルタ404は、第2の仮想サウンドを第2の基準オーディオ信号121と混合し、混合された信号の周波数サブバンドに複数の利得を適用して、第2のカスタマイズされたオーディオ信号421を生成し得る。第2の仮想サウンド信号は、仮想サウンドの第2のコンポーネント（例えば、左耳または右耳）に対応し得る。従って、第2のカスタマイズされたオーディオ信号421は、基準サウンドと仮想サウンドを表し得る。

## 【 0 1 0 9 】

[0068] 従って、図5は、ヘッドセットデバイス100が、ユーザへと検出されたサウンドを通過させ得、通り抜けサウンド中に仮想サウンドを含み得ることを例示する。通り抜けサウンドは、ヘッドセットデバイス100の本体を貫通する(penetrating)サウンドを補償するために、1つまたは複数のフィルタを使用して調整され得る。さらに、サウンドは、左耳において聞こえるサウンドと右耳において聞こえるサウンドとの間の方向を示す関係を維持するような方式で、ユーザの各耳へ通り抜けされ得る。図2および図3に例示されるヘッドセットデバイス100の例はまた、通り抜けサウンドと混合されている仮想サウンドをサポートし得ることに留意されたい。例えば、第1のフィルタ202は、第1の基準オーディオ信号111を仮想サウンドと混合し得、第2のフィルタ204は、第2の基準オーディオ信号121を仮想サウンドと混合し得、フィルタ302は、第1の基準オーディオ信号111を仮想サウンドと混合し得、または、フィルタ302は、第2の基準オーディオ信号121を仮想サウンドと混合し得る。従って、ここで説明される具体例のうちの任意のものが、仮想サウンドを、ユーザへの通り抜けサウンドと混合することをサポートし得る。

## 【 0 1 1 0 】

[0069] ヘッドセットデバイス100のユーザがコーヒーショップにいる使用ケースにおいて、第1の仮想サウンドおよび第2の仮想サウンドは、音楽出力の左および右のオーディオチャネルに対応し得る。第1の信号107は、バリスタの声と、音楽出力の左のオーディオチャネルとを含み得る。同様に、第2のオーディオ信号117は、バリスタの声と、音楽出力とを含み得る。従って、ユーザは、ヘッドセットデバイス100で音楽を聴きながら、バリスタを聞き取って位置を特定することが可能であり得る。

## 【 0 1 1 1 】

[0070] 図6を参照すると、デバイス（例えば、ワイヤレス通信デバイス）の特定の例示的な実施形態のブロック図が図示され、全般的に600と指定されている。様々な実施形態において、デバイス600は、図6に例示されたものよりも多くのまたは少ないコンポーネントを有し得る。

## 【 0 1 1 2 】

[0071] 特定の実施形態において、デバイス600は、メモリ632に結合された、中央処理ユニット（CPU）またはデジタルシグナルプロセッサ（DSP）のような、プロセッサ610を含む。プロセッサ610は、図1に例示されるコントローラ102を含むか、またはそれに対応し得る。

## 【 0 1 1 3 】

[0072] メモリ632は、コンピュータ可読命令またはプロセッサ可読命令のような、命令668（例えば、実行可能命令）を含む。命令668は、プロセッサ610のような、コンピュータによって実行可能である1つまたは複数の命令を含み得る。

## 【 0 1 1 4 】

[0073] 図6はまた、プロセッサ610におよびディスプレイ628に結合されたディスプレイコントローラ626を例示する。コーデック（CODEC）634もまた、プロセッサ610に結合され得る。スピーカ636およびマイクロフォン638は、CODEC634に結合され得る。スピーカ636は、第1のスピーカ112および第2のスピーカ122に対応し得る。マイクロフォン638は、第1のマイクロフォン110、第2のマイクロフォン120、第3のマイクロフォン114、および第4のマイクロフォ

10

20

30

40

50

ン 1 2 4 に対応し得る。

【 0 1 1 5 】

[0074] 図 6 はまた、アンテナ 6 4 2、トランシーバ 6 4 6、およびワイヤレスインターフェース 6 4 0 を介して受信されるワイヤレスデータがプロセッサ 6 1 0 に提供されるように、ワイヤレスコントローラのようなワイヤレスインターフェース 6 4 0 およびトランシーバ 6 4 6 が、プロセッサ 6 1 0 におよびアンテナ 6 4 2 に結合され得ることを例示する。いくつかの実施形態において、プロセッサ 6 1 0、ディスプレイコントローラ 6 2 6、メモリ 6 3 2、CODEC 6 3 4、ワイヤレスインターフェース 6 4 0、およびトランシーバ 6 4 6 は、システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス 6 2 2 中に含まれる。いくつかの実施形態では、入力デバイス 6 3 0 および電源 6 4 4 が、システムオンチップデバイス 6 2 2 に結合される。さらに、特定の実施形態において、図 6 に例示されるように、ディスプレイ 6 2 8、入力デバイス 6 3 0、スピーカ 6 3 6、マイクロフォン 6 3 8、アンテナ 6 4 2、および電源 6 4 4 は、システムオンチップデバイス 6 2 2 の外部にある。特定の実施形態において、ディスプレイ 6 2 8、入力デバイス 6 3 0、スピーカ 6 3 6、マイクロフォン 6 3 8、アンテナ 6 4 2、および電源 6 4 4 の各々は、インターフェースまたはコントローラのような、システムオンチップデバイス 6 2 2 のコンポーネントに結合され得る。

10

【 0 1 1 6 】

[0075] デバイス 6 0 0 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 のような、ヘッドセットを含み得る。ヘッドセットは、ユーザに人工の（例えば、コンピュータ生成された）聴覚または視覚の感覚入力を提示するように構成される仮想または拡張現実ヘッドセットに対応し得る。代替の具体例において、デバイス 6 0 0 は、ヘッドセットと通信状態にあるか、またはそれと一体化されるモバイル通信デバイス、スマートフォン、セルラ電話、ラップトップコンピュータ、コンピュータ、タブレット、携帯情報端末、ディスプレイデバイス、テレビジョン、ゲーム機、音楽プレーヤ、ラジオ、デジタルビデオプレーヤ、デジタルビデオディスク（DVD）プレーヤ、チューナ、カメラ、ナビゲーションデバイス、車両、車両のコンポーネント、またはこれらの任意の組合せを含み得る。

20

【 0 1 1 7 】

[0076] 例示的な実施形態において、メモリ 6 3 2 は、コンピュータ可読命令またはプロセッサ可読命令のような、命令 6 6 8（例えば、実行可能命令）を含むか記憶する。例えば、メモリ 6 3 2 は、命令 6 6 8 を記憶する非一時的なコンピュータ可読媒体を含むか、またはそれに対応し得る。命令 6 6 8 は、プロセッサ 6 1 0 のようなコンピュータによって実行可能である 1 つまたは複数の命令を含み得る。命令 6 6 8 は、プロセッサ 6 1 0 によって実行されたとき、プロセッサ 6 1 0 に、図 1 - 図 5 を参照して上記で説明された動作のうちの任意のものを行わせ得る。具体的には、命令 6 6 8 は、プロセッサ 6 1 0 に、上記で説明されたコントローラ 1 0 2 として動作させ得る。

30

【 0 1 1 8 】

[0077] メモリ 6 3 2 は、フィルタデータ 6 8 0 をさらに含む。フィルタデータ 6 8 0 は、フィルタデータ 1 0 6、第 1 のフィルタ 2 0 2、第 2 のフィルタ 2 0 4、フィルタ 3 0 2、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4、またはこれらの組合せに対応し得る。プロセッサ 6 1 0 は、新しい信号を生成するために、基準オーディオ信号にフィルタデータ 6 8 0 を適用し得る。代替の実施形態において、フィルタデータ 6 8 0 は、メモリ 6 3 2 に記憶されたソフトウェアではなく、プロセッサ 6 1 0 にとってアクセス可能な 1 つまたは複数のハードウェアフィルタに対応し得る。

40

【 0 1 1 9 】

[0078] メモリ 6 3 2 は、制約データ 6 8 2 をさらに含む。制約データ 6 8 2 は、上記で説明された 1 つまたは複数の制約 2 0 6 に対応し得る。プロセッサ 6 1 0 は、上記で説明されたように、1 つまたは複数の方向を示す関係を維持するために、フィルタされたオーディオ信号を生成するとき、フィルタデータ 6 8 0 に制約データ 6 8 2 を適用し得る。

50

いくつかの例において、メモリ 6 3 2 は、制約データ 6 8 2 を含まないことがあり得るが、プロセッサ 6 1 0 は、例えば、上記で図 3 を参照して説明されたように、1 つまたは複数の方向を示す関係を維持し得る。

【 0 1 2 0 】

[0079] 説明された態様に関連して、ヘッドセットデバイスは、第 1 のオーディオ出力を生成するための手段を含む。第 1 のオーディオ出力を生成するための手段は、基準サウンドに基づいて、第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成される。第 1 のオーディオ出力を生成するための手段は、第 1 のイヤピース 1 0 8、第 1 のイヤピース 1 0 8 の 1 つまたは複数のコンポーネント、コントローラ 1 0 2、フィルタデータ 1 0 6、第 1 のフィルタ 2 0 2、フィルタ 3 0 2、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2、プロセッサ 6 1 0、命令 6 6 8、フィルタデータ 6 8 0、スピーカ 6 3 6、CODEC 6 3 4、またはこれらの組合せに対応し得る。

10

【 0 1 2 1 】

[0080] ヘッドセットデバイスは、第 2 のオーディオ出力を生成するための手段をさらに含む。第 2 のオーディオ出力を生成するための手段は、基準サウンドに基づいて、第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成される。第 2 のオーディオ出力を生成するための手段は、第 2 のイヤピース 1 1 8、第 2 のイヤピース 1 1 8 の 1 つまたは複数のコンポーネント、コントローラ 1 0 2、フィルタデータ 1 0 6、第 2 のフィルタ 2 0 4、フィルタ 3 0 2、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4、プロセッサ 6 1 0、命令 6 6 8、フィルタデータ 6 8 0、スピーカ 6 3 6、CODEC 6 3 4 に、またはこれらの組合せに対応し得る。

20

【 0 1 2 2 】

[0081] ヘッドセットデバイスは、第 1 の基準オーディオ信号と第 2 の基準オーディオ信号との間の位相関係に基づいて、第 1 の信号および第 2 の信号を生成するための手段をさらに含む。第 1 の信号および第 2 の信号を生成するための手段は、第 1 のオーディオ出力を生成するための手段に第 1 の信号を出力し、第 2 のオーディオ出力を生成するための手段に第 2 の信号を出力するように構成される。第 1 の信号および第 2 の信号を生成するための手段は、コントローラ 1 0 2、フィルタデータ 1 0 6、第 1 のフィルタ 2 0 2、第 2 のフィルタ 2 0 4、第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 2、第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタ 4 0 4、プロセッサ 6 1 0、命令 6 6 8、フィルタデータ 6 8 0、コーデック 6 3 4、またはこれらの組合せに対応し得る。

30

【 0 1 2 3 】

[0082] ヘッドセットデバイスは、基準サウンドを検出するための第 1 の手段をさらに含み得る。検出するための第 1 の手段は、第 1 の出力を生成するための手段に含まれる。検出するための第 1 の手段は、基準サウンドに基づいて、基準オーディオ信号を生成するように構成される。検出するための第 1 の手段は、第 3 のマイクロフォン 1 1 4 に、またはマイクロフォン 6 3 8 に対応し得る。

【 0 1 2 4 】

[0083] ヘッドセットデバイスは、基準サウンドを検出するための第 2 の手段をさらに含み得る。検出するための第 2 の手段は、第 2 の出力を生成するための手段に含まれる。検出するための第 2 の手段は、基準サウンドに基づいて、基準オーディオ信号を生成するように構成される。検出するための第 2 の手段は、第 4 のマイクロフォン 1 2 4 に、またはマイクロフォン 6 3 8 に対応し得る。

40

【 0 1 2 5 】

[0084] 開示された態様のうちの 1 つまたは複数は、デバイス 6 0 0 のような、装置またはシステムにおいて実施され得る。デバイス 6 0 0 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 に、またはヘッドセットデバイス 1 0 0 と通信状態にある別のデバイスに対応し得る。例えば、デバイス 6 0 0 のプロセッサ 6 1 0 は、コントローラ 1 0 2 に対応し得る。図 1 - 図 5 に例示されないものの、ヘッドセットデバイス 1 0 0 は、デバイス 6 0 0 と信号を交換するためのワイヤードおよび/またはワイヤレスインターフェースを含み得る。従って、

50



デバイス 6 0 0 は、上記で説明されたように、ヘッドセットデバイス 1 0 0 を制御し得る。

【 0 1 2 6 】

[0085] デバイス 6 0 0 は、通信デバイス、固定位置データユニット、モバイル位置データユニット、モバイル電話、セルラ電話、衛星電話、コンピュータ、タブレット、ポータブルコンピュータ、ディスプレイデバイス、メディアプレーヤ、またはデスクトップコンピュータを含み得る。代替または追加として、デバイス 6 0 0 は、セットトップボックス、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、携帯情報端末 ( P D A )、モニタ、コンピュータモニタ、テレビ、ラジオ、衛星ラジオ、音楽プレーヤ、デジタル音楽プレーヤ、ポータブル音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、デジタルビデオプレーヤ、デジタルビデオディスク ( D V D ) プレーヤ、ポータブルデジタルビデオプレーヤ、車両、車両内に一体化されたコンポーネント、プロセッサを含むかデータまたはコンピュータ命令を記憶するまたは取り出すその他任意のデバイス、またはこれらの組合せを含み得る。別の例示的な非限定的な例として、システムまたは装置は、例えば、ハンドヘルドパーソナル通信システム ( P C S ) ユニット、グローバル測位システム ( G P S ) 対応デバイスのようなポータブルデータユニット、メータ読取り機器、またはプロセッサを含むかデータまたはコンピュータ命令を記憶するまたは取り出すその他任意のデバイスのような遠隔ユニット、またはこれらの任意の組合せを含み得る。

【 0 1 2 7 】

[0086] 例示的な例において、デバイス 6 0 0 は、ヘッドセットデバイス 1 0 0 から、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1、第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1、またはこれらの組合せを受信し得る。例えば、デバイス 6 0 0 は、ワイヤードインターフェース ( 図示せず )、アンテナ 6 4 2、トランシーバ 6 4 6、ワイヤレスインターフェース 6 4 0、またはこれらの組合せを介して、第 1 の基準オーディオ信号 1 1 1、第 2 の基準オーディオ信号 1 2 1、またはこれらの組合せを受信し得る。プロセッサ 6 0 0 は、図 1 - 図 5 を参照して上記で説明されたように、第 1 の信号 1 0 7、第 2 の信号 1 1 7、またはこれらの組合せを生成し得る。さらに、デバイス 6 0 0 は、( 例えば、ワイヤードインターフェース、アンテナ 6 4 2、トランシーバ 6 4 6、ワイヤレスインターフェース 6 4 0、またはこれらの組合せを介して ) ヘッドセットデバイス 1 0 0 に、第 1 の信号 1 0 7、第 2 の信号 1 1 7、またはこれらの組合せを送信し得る。従って、ヘッドセットデバイス 1 0 0 と連携して動作するデバイス 6 0 0 は、図 1 - 図 5 を参照して上記で説明された動作を行い得る。代替の例において、デバイス 6 0 0 およびヘッドセットデバイス 1 0 0 は、図 1 - 図 5 を参照して上記で説明された動作を行うために、信号の異なる組合せを交換し得る。

【 0 1 2 8 】

[0087] 図 1 - 図 6 のうちの 1 つまたは複数は、本開示の教示によるシステム、装置、または方法を例示し得るが、本開示は、これらの例示されたシステム、装置、または方法に限定されない。ここで例示または説明された図 1 - 図 6 のうちの任意のものの 1 つまたは複数の機能またはコンポーネントは、図 1 - 図 6 のうちの別のものの 1 つまたは複数の他の部分と組み合わせられ得る。従って、ここで説明された実施形態のどれ 1 つとして、限定するものとして解釈されるべきではなく、本開示の実施形態は、本開示の教示から逸脱することなく好適に組み合わせられ得る。

【 0 1 2 9 】

[0088] 当業者であれば、ここで開示された実施形態に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、プロセッサによって実行されるコンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実施され得ることをさらに理解するであろう。様々な例示的なコンポーネント、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップは、概してそれらの機能の観点から上記で説明された。このような機能が、ハードウェアとして実施されるか、あるいはプロセッサ実行可能命令として実施されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、特定のアプリケーションごとに多様な方法

において、説明された機能を実施し得るが、このような実施形態の決定は、本開示の範囲から逸脱を引き起こしていると解釈されるべきでない。

【 0 1 3 0 】

[0089] ここでの開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはこれら 2 つの組合せにおいて実施され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ ( R A M )、フラッシュメモリ、読取専用メモリ ( R O M )、プログラマブル読取専用メモリ ( P R O M )、消去可能なプログラマブル読取専用メモリ ( E P R O M )、電氣的に消去可能なプログラマブル読取専用メモリ ( E E P R O M (登録商標) )、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスク読取専用メモリ ( C D - R O M )、または当該技術分野において周知であるその他任意の形態の非一時的な記憶媒体内に存在し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、また記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体は、特定用途向け集積回路 ( A S I C ) 内に存在し得る。A S I C は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内に存在し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内に個別のコンポーネントとして存在し得る。

【 0 1 3 1 】

[0090] 先の説明は、当業者が開示されたインプリメンテーションを製造または使用することを可能にするように提供された。これらのインプリメンテーションへの様々な修正は、当業者には容易に明らかとなり、ここで定義した原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他のインプリメンテーションに適用され得る。したがって、本開示は、ここで示されたインプリメンテーションに限定されるようには意図されず、以下の特許請求の範囲によって定義される原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲を与えられることとなる。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

ヘッドセットデバイスであって、

基準サウンドを受け取ること、並びに前記基準サウンドに基づいて第 1 の基準オーディオ信号を生成することをするように構成される第 1 のイヤピースと、

前記基準サウンドを受け取ること、並びに前記基準サウンドに基づいて第 2 の基準オーディオ信号を生成することをするように構成される第 2 のイヤピースと、

前記第 1 のイヤピースおよび前記第 2 のイヤピースに結合され、

前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の位相関係に基づいて第 1 の信号および第 2 の信号を生成すること、

前記第 1 のイヤピースに前記第 1 の信号を出力すること、並びに

前記第 2 のイヤピースに前記第 2 の信号を出力すること

をするように構成されるコントローラと

を備えるヘッドセットデバイス。

[ C 2 ]

前記位相関係は、前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の第 1 の位相差に対応する、C 1 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 3 ]

前記第 1 のイヤピースは、前記第 1 の信号に基づいて第 1 のオーディオ出力を生成すること、並びに前記基準サウンドおよび前記第 1 のオーディオ出力を検出することに基づいて第 1 のフィードバックオーディオ信号を生成することをように構成され、前記第 2 のイヤピースは、前記第 2 の信号に基づいて第 2 のオーディオ出力を生成すること、並びに前記基準サウンドおよび前記第 2 のオーディオ出力を検出することに基づいて第 2 のフィードバックオーディオ信号を生成することをように構成され、前記第 1 の位相差は

、前記第 1 のフィードバックオーディオ信号と前記第 2 のフィードバックオーディオ信号との間の第 2 の位相差に実質的に等しい、C 2 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 4 ]

前記コントローラは、前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の振幅関係にさらに基づいて、前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成するように構成される、C 1 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 5 ]

前記振幅関係は、前記第 1 の基準オーディオ信号の第 1 の振幅と前記第 2 の基準オーディオ信号の第 2 の振幅との間の第 1 の比に対応する、C 4 に記載のヘッドセットデバイス。

10

[ C 6 ]

前記第 1 のイヤピース中に含まれる第 1 のマイクロフォンをさらに備え、前記第 1 のマイクロフォンは、前記基準サウンドに基づいて、前記第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成され、ここにおいて、前記コントローラは、前記第 1 の基準オーディオ信号に第 1 のフィルタを適用することによって、前記第 1 の信号を生成するように構成される、C 1 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 7 ]

前記第 2 のイヤピース中に含まれる第 2 のマイクロフォンをさらに備え、前記第 2 のマイクロフォンは、前記基準サウンドに基づいて、前記第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成され、ここにおいて、前記コントローラは、前記第 2 の基準オーディオ信号に第 2 のフィルタを適用することによって、前記第 2 の信号を生成するように構成される、C 6 に記載のヘッドセットデバイス。

20

[ C 8 ]

前記第 1 のフィルタおよび前記第 2 のフィルタは、同じフィルタである、C 7 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 9 ]

ヘッドセットデバイスであって、  
第 1 のイヤピースの外部にあるソースからの基準サウンドに基づいて、第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成される第 1 の基準マイクロフォンと、

第 1 のスピーカと、  
前記第 1 のスピーカの出力に基づいて、第 1 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される第 1 のフィードバックマイクロフォンと

30

を備える前記第 1 のイヤピースと、  
第 2 のイヤピースと、  
前記第 1 のスピーカに、フィルタされたオーディオ信号を提供するように構成される適応フィルタと、前記フィルタされたオーディオ信号は、前記第 1 の基準オーディオ信号および前記第 1 のフィードバックオーディオ信号に基づき、および前記第 2 のイヤピースにおいて検出されるサウンドのインジケーションに基づく、  
を備えるヘッドセットデバイス。

[ C 1 0 ]

前記第 2 のイヤピースは、  
前記基準サウンドに基づいて、第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成される第 2 の基準マイクロフォンと、

40

第 2 のスピーカと、  
前記第 2 のスピーカの出力に基づいて、第 2 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される第 2 のフィードバックマイクロフォンと  
を含む、C 9 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 1 ]

前記インジケーションは、前記第 2 のフィードバックオーディオ信号および前記第 2 の基準オーディオ信号を含む、C 1 0 に記載のヘッドセットデバイス。

50

[ C 1 2 ]

前記インジケーションは、前記第 2 の基準オーディオ信号に関連付けられた振幅値を含む、C 1 0 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 3 ]

前記インジケーションは、前記第 2 の基準オーディオ信号に関連付けられた位相値を識別する、C 1 0 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 4 ]

前記第 1 の基準マイクロフォンおよび前記第 1 のフィードバックマイクロフォンに結合されたミキサをさらに備え、前記ミキサは、前記適応フィルタに、前記第 1 の基準オーディオ信号および前記第 1 のフィードバックオーディオ信号に基づいて、誤差信号を提供するように構成される、C 9 に記載のヘッドセットデバイス。

10

[ C 1 5 ]

前記第 1 のフィードバックオーディオ信号は、前記基準サウンドの歪められたバージョンにさらに基づく、C 9 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 6 ]

前記適応フィルタは、前記第 1 のスピーカに前記基準サウンドのフィルタされたバージョンを提供するように構成される、C 9 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 7 ]

ヘッドセットデバイスであって、

第 1 のイヤピースの外部にあるソースからの基準サウンドに基づいて、第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成される第 1 の基準マイクロフォンと、

20

前記第 1 の基準オーディオ信号に基づいて、第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するように構成される第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタと、

第 1 のスピーカと、

前記第 1 のスピーカの出力に基づいて、第 1 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される第 1 のフィードバックマイクロフォンと

を備える前記第 1 のイヤピースと、

前記第 1 のスピーカに、フィルタされたオーディオ信号を提供するために、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号をフィルタするように構成される適応フィルタと、前記フィルタされたオーディオ信号は、前記第 1 のフィードバックオーディオ信号に基づいて、および第 2 のイヤピースにおいて検出されるサウンドのインジケーションに基づいてフィルタされる、

30

を備えるヘッドセットデバイス。

[ C 1 8 ]

前記基準サウンドに基づいて、第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成される第 2 の基準マイクロフォンと、前記ソースは、前記第 2 のイヤピースの外部にあり、

前記第 2 の基準オーディオ信号に基づいて、第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するように構成される第 2 のユーザカスタマイズされたフィルタと、

第 2 のスピーカと、

前記第 2 のスピーカの出力に基づいて、第 2 のフィードバックオーディオ信号を生成するように構成される第 2 のフィードバックマイクロフォンと

40

を備える前記第 2 のイヤピースと、

第 2 の第 1 のスピーカに、第 2 のフィルタされたオーディオ信号を提供するために、前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号をフィルタするように構成される第 2 の適応フィルタと、前記第 2 のフィルタされたオーディオ信号は、前記第 2 のフィードバックオーディオ信号に基づいてフィルタされる、

をさらに備える、C 1 7 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 1 9 ]

前記適応フィルタおよび前記第 2 の適応フィルタは、それぞれ前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号と前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号との間の位相差に

50

基づいて、前記フィルタされたオーディオ信号および前記第 2 のフィルタされたオーディオ信号を生成するように構成される、C 1 8 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 0 ]

前記適応フィルタおよび前記第 2 の適応フィルタは、それぞれ前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号の第 1 の振幅と前記第 2 のカスタマイズされたオーディオ信号の第 2 の振幅との比に基づいて、前記フィルタされたオーディオ信号および前記第 2 のフィルタされたオーディオ信号を生成するように構成される、C 1 8 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 1 ]

前記第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタは、前記第 1 の基準オーディオ信号の複数の周波数サブバンドに複数の利得を適用することによって、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するように構成され、前記複数の利得は、前記複数の周波数サブバンドに関連付けられたユーザの聴覚知覚を示す入力に基づく、C 1 7 に記載のヘッドセットデバイス。

10

[ C 2 2 ]

前記第 1 のユーザカスタマイズされたフィルタは、追加のサウンドソースにさらに基づいて、前記第 1 のカスタマイズされたオーディオ信号を生成するように構成される、C 1 7 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 3 ]

前記追加のサウンドソースは、仮想サウンドを記述するサウンドデータを含む、C 2 2 に記載のヘッドセットデバイス。

20

[ C 2 4 ]

ヘッドセットデバイスであって、

第 1 のオーディオ出力を生成するための手段と、前記第 1 のオーディオ出力を生成するための前記手段は、基準サウンドに基づいて、第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成され、

第 2 のオーディオ出力を生成するための手段と、前記第 2 のオーディオ出力を生成するための前記手段は、前記基準サウンドに基づいて、第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成され、

前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の位相関係に基づいて、第 1 の信号および第 2 の信号を生成するための手段と、前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成するための前記手段は、

30

前記第 1 のオーディオ出力を生成するための前記手段に前記第 1 の信号を出力することと、

前記第 2 のオーディオ出力を生成するための前記手段に前記第 2 の信号を出力することと

をするように構成される、

を備えるヘッドセットデバイス。

[ C 2 5 ]

前記位相関係は、前記第 1 の基準オーディオ信号と前記第 2 の基準オーディオ信号との間の第 1 の位相差に対応する、C 2 4 に記載のヘッドセットデバイス。

40

[ C 2 6 ]

前記第 1 のオーディオ出力を生成するための前記手段は、前記第 1 の信号に基づいて、前記第 1 のオーディオ出力を生成することと、前記基準サウンドおよび前記第 1 のオーディオ出力を検出することに基づいて、第 1 のフィードバックオーディオ信号を生成することとをするように構成され、前記第 2 のオーディオ出力を生成するための前記手段は、前記第 2 の信号に基づいて、前記第 2 のオーディオ出力を生成することと、前記基準サウンドおよび前記第 2 のオーディオ出力を検出することに基づいて、第 2 のフィードバックオーディオ信号を生成することとをするように構成され、前記第 1 の位相差は、前記第 1 のフィードバックオーディオ信号と前記第 2 のフィードバックオーディオ信号との間の第 2

50

の位相差に実質的に等しい、C 2 5 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 7 ]

前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成するための前記手段は、前記第 1 の基準オーディオ信号の第 1 の振幅と前記第 2 の基準オーディオ信号の第 2 の振幅との間の振幅関係にさらに基づいて、前記第 1 の信号および前記第 2 の信号を生成するように構成される、C 2 4 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 8 ]

前記振幅関係は、前記第 1 の振幅と前記第 2 の振幅との間の第 1 の比に対応する、C 2 7 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 2 9 ]

前記第 1 のオーディオ出力を生成するための前記手段中に含まれる、前記基準サウンドを検出するための第 1 の手段をさらに備え、検出するための前記第 1 の手段は、前記基準サウンドに基づいて、前記第 1 の基準オーディオ信号を生成するように構成される、C 2 4 に記載のヘッドセットデバイス。

[ C 3 0 ]

前記第 2 のオーディオ出力を生成するための前記手段中に含まれる、前記基準サウンドを検出するための第 2 の手段をさらに備え、検出するための前記第 2 の手段は、前記基準サウンドに基づいて、前記第 2 の基準オーディオ信号を生成するように構成される、C 2 9 に記載のヘッドセットデバイス。

10

【 図 1 】

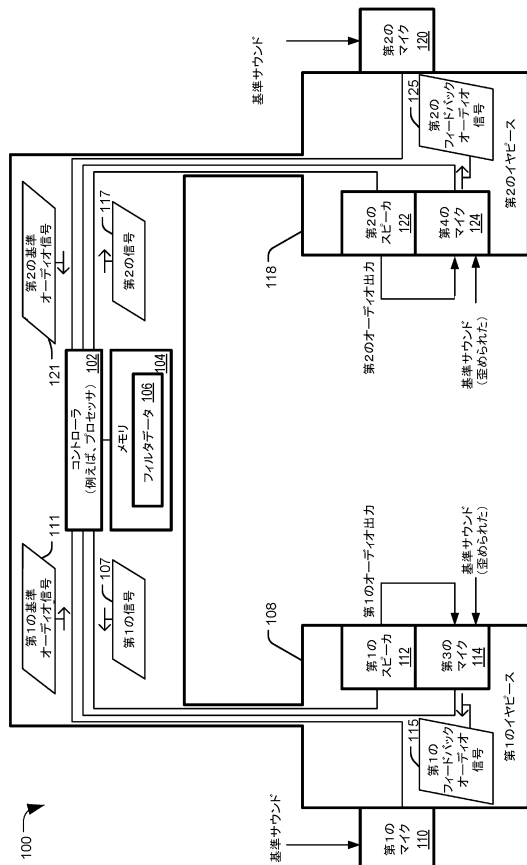


FIG. 1

【 図 2 】

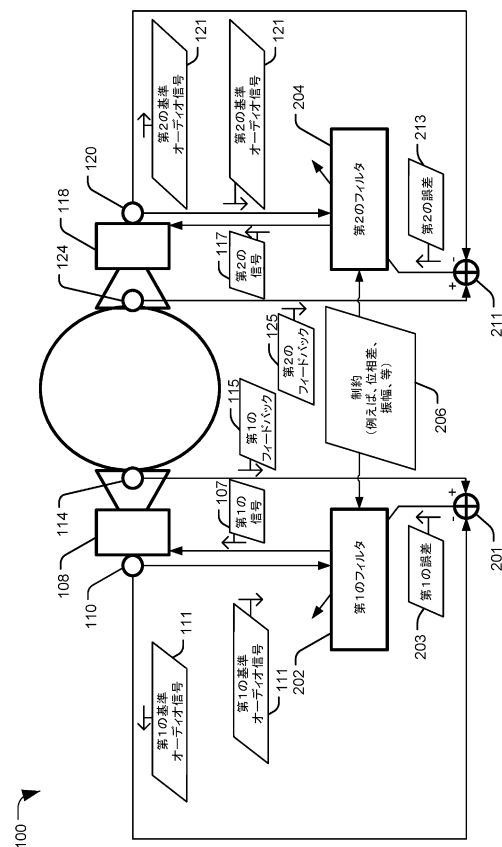
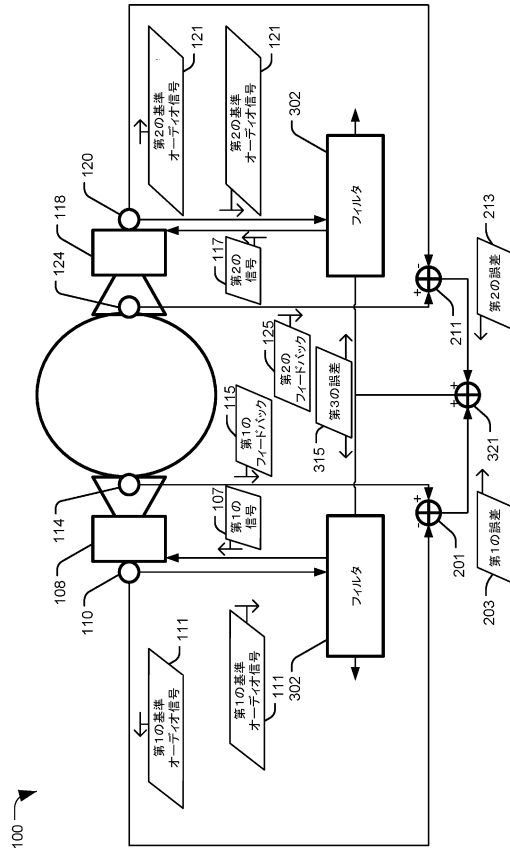
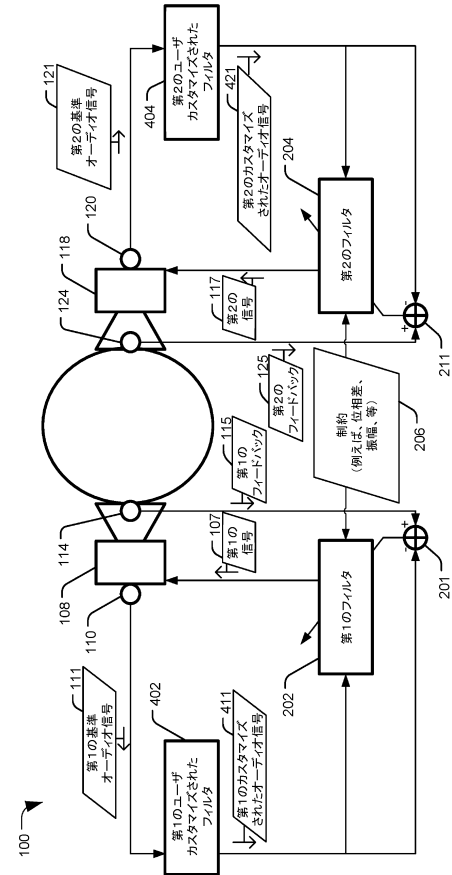


FIG. 2

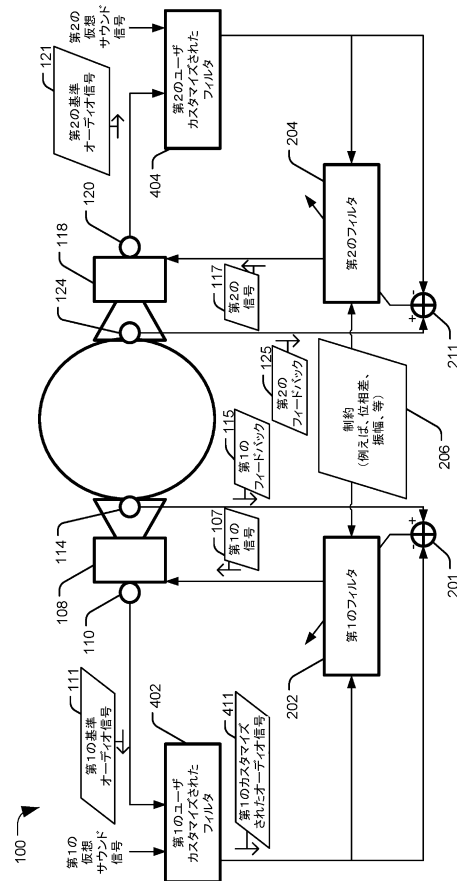
【図 3】



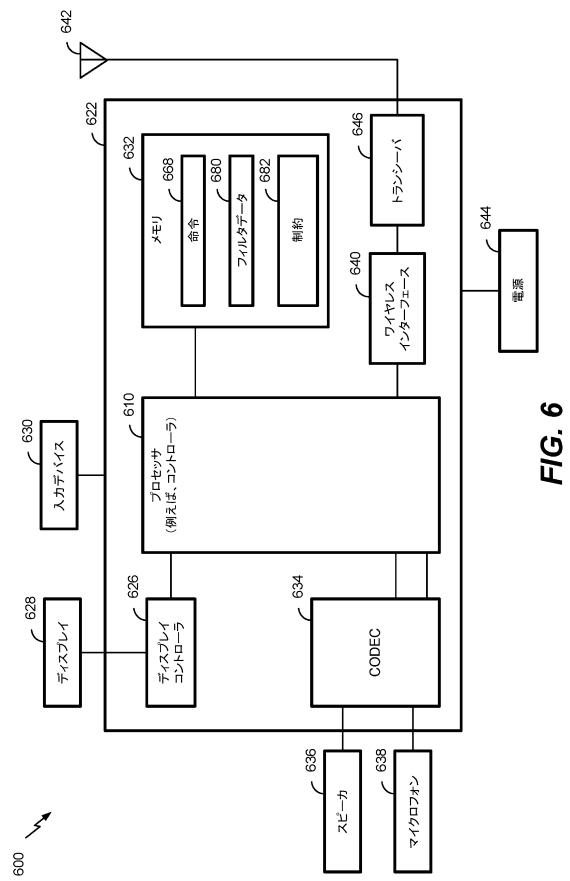
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## フロントページの続き

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 キム、レ - フン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 パク、ヒョン・ジン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ビッサー、エリック

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ペリ、ラゲービール

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 鈴木 圭一郎

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 3 3 3 0 3 ( J P , A )

国際公開第 2 0 1 5 / 1 5 3 4 2 2 ( W O , A 1 )

特開 2 0 0 8 - 1 6 7 3 1 9 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 2 6 8 9 6 4 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 1 4 6 8 5 ( U S , A 1 )

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 3 8 4 9 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 R 1 / 0 0 - 1 / 1 0

H 0 4 R 3 / 0 0 - 3 / 1 4

H 0 4 S 2 5 / 0 0 - 2 5 / 0 4

H 0 4 S 1 / 0 0 - 7 / 0 0

G 1 0 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 7 8