

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6141317号
(P6141317)

(45) 発行日 平成29年6月7日 (2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日 (2017.5.12)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 R 3/02 (2006.01)
 HO 4 R 3/00 (2006.01)
 HO 4 M 1/60 (2006.01)
 HO 4 B 3/23 (2006.01)

HO 4 R 3/02
 HO 4 R 3/00 3 1 O
 HO 4 R 3/00 3 2 O
 HO 4 M 1/60 C
 HO 4 B 3/23

請求項の数 39 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2014-547236 (P2014-547236)
 (86) (22) 出願日 平成24年11月1日 (2012.11.1)
 (65) 公表番号 特表2015-507400 (P2015-507400A)
 (43) 公表日 平成27年3月5日 (2015.3.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/063037
 (87) 国際公開番号 W02013/089930
 (87) 国際公開日 平成25年6月20日 (2013.6.20)
 審査請求日 平成26年8月19日 (2014.8.19)
 (31) 優先権主張番号 61/576,842
 (32) 優先日 平成23年12月16日 (2011.12.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/616,853
 (32) 優先日 平成24年3月28日 (2012.3.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モバイルデバイス中のスピーカとマイクロフォンとの間の可変距離を動的に補償することによってオーディオ処理機能を最適化すること

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モバイルデバイスであって、
 複数のスピーカと、
 複数のマイクロフォンであって、前記複数のマイクロフォンのうちの少なくとも1つの位置が、複数のスピーカに対して可変調整可能である、複数のマイクロフォンと、
 前記複数のスピーカと前記複数のマイクロフォンとに結合された処理回路であって、前記処理回路が、
 スピーカマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、前記複数のスピーカ中の各スピーカと前記複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の複数の距離を自動的に確認することと、
 前記スピーカマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して前記モバイルデバイス中のエコーキャンセラを調整することと、
 前記スピーカマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカのためのスピーカ音量設定を自動的に確認することと、
 前記スピーカマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定することと、
 を行うように適応された、処理回路と
 を備えるモバイルデバイス。

10

20

【請求項 2】

前記処理回路が、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを確認するために各スピーカと各マイクロフォンとの間の複数の距離を推定するように適応された、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 3】

前記処理回路は、

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカ音量を低減または制限するようにさらに適応された、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 4】

前記処理回路が、

音量を増加させるためにスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与えるようにさらに適応された、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 5】

前記複数のスピーカのうちの少なくともいくつかが前記モバイルデバイスから着脱可能である、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 6】

前記マイクロフォンのうちの少なくとも 1 つを格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アームをさらに備える、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 7】

各スピーカと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離がアクセサリデバイスから受信され、前記アクセサリデバイスが、前記マイクロフォンのうちの少なくとも 1 つを格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アームを有する、請求項 1 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 8】

各スピーカと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離を判断するために、前記 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アーム中のあらかじめ定義されたデントが使用される、請求項 7 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 9】

各スピーカと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離を判断するために、前記 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アーム中の角回転センサーが使用される、請求項 7 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 10】

オーディオ処理機能を最適化するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法であって、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカ中の各スピーカと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の複数の距離を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカのためのスピーカ音量設定を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定することと、

を備える、方法。

【請求項 11】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することとをさらに備える、

10

20

30

40

50

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限することをさらに備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記複数のスピーカーを格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アームを調整することによって前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更することをさらに備える、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離がアクセサリデバイスから受信され、前記アクセサリデバイスが、前記マイクロフォンのうちの少なくとも 1 つを格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アームを有する、請求項 10 に記載の方法。

10

【請求項 15】

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離を判断するために、前記 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アーム中のあらかじめ定義されたデテントが使用される、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記複数の距離を判断するために、前記 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アーム中の角回転センサーが使用される、請求項 14 に記載の方法。

20

【請求項 17】

モバイルデバイスであって、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の複数の距離を自動的に確認するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して前記モバイルデバイス中のエコーキャンセラを調整するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を自動的に確認するための手段と、

30

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定するための手段と、
を備えるモバイルデバイス。

【請求項 18】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定するための手段とをさらに備える、請求項 17 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 19】

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するための手段をさらに備える、請求項 18 に記載のモバイルデバイス。

40

【請求項 20】

前記複数のスピーカーを格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および / または回転調整可能アームを調整することによって前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更するための手段をさらに備える、請求項 17 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 21】

少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の複数の距離を自動的に確認することと、

50

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカ-のためのスピーカ-音量設定を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ-音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (S N R) を推定することと、

を行わせる、命令を記憶した機械可読媒体。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ-音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性を推定することを行わせる、さらなる命令を含む、請求項 2 1 に記載の機械可読媒体。

【請求項 2 3】

モバイルデバイスであって、

メモリデバイスと、

オーディオプロファイルを生成するためにアクセサリデバイスと通信するように適応された通信インターフェースであって、前記アクセサリデバイスが、前記モバイルデバイスに代わって音響信号をブロードキャストまたはキャプチャするための複数のスピーカ-および複数のマイクロフォンを有する、通信インターフェースと、

前記通信インターフェースと前記メモリデバイスとに結合された処理回路であって、前記処理回路が、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカ-との間の複数の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに校正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカ-との間の推定された複数の距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカ-との間の前記推定された複数の距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して前記モバイルデバイス中のエコーキャンセラを調整することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカ-のためのスピーカ-音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ-音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (S N R) を推定することと、

を行うように適応された、処理回路とを備えるモバイルデバイス。

【請求項 2 4】

前記処理回路が、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用するようにさらに適応された、請求項 2 3 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 2 5】

前記校正オーディオ信号が、独立して、連続的に、および / または一度に 1 つのスピーカ-ずつ、前記複数のスピーカ-中の各スピーカ-に送られる、請求項 2 3 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 2 6】

前記処理回路が、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカ-音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性を推定することを行うようにさらに

10

20

30

40

50

構成された、請求項 2 3 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 2 7】

前記処理回路は、

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するために前記アクセサリデバイスに信号を送るようにさらに適応された、請求項 2 6 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 2 8】

前記処理回路が、

音量を増加させるために前記アクセサリデバイス上でスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与えるようにさらに適応された、請求項 2 7 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 2 9】

オーディオプロファイルを生成するために、複数のマイクロフォンおよび複数のスピーカーを有するアクセサリデバイスと通信するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法であって、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の複数の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに校正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された複数の距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の前記推定された複数の距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定することと、

を備える、方法。

【請求項 3 0】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用することをさらに備える、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記校正オーディオ信号が、独立して、連続的に、および / または一度に 1 つのスピーカーずつ、前記複数のスピーカー中の各スピーカーに送られる、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することをさらに備える、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限することをさらに備える、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

モバイルデバイスであって、

アクセサリデバイス中の複数のマイクロフォンの各々と複数のスピーカーの各々との間の複数の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに校正オーディオ信号を送るための手段と、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された複

10

20

30

40

50

数の距離を受信するための手段と、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の前記推定された複数の距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して前記モバイルデバイス中のエコーキャンセラを調整するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を取得するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定するための手段と、

を備える、モバイルデバイス。

【請求項 35】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用するための手段をさらに備える、請求項 34 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 36】

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性を推定するための手段をさらに備える、請求項 34 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 37】

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するための手段をさらに備える、請求項 36 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 38】

少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

アクセサリデバイス中の複数のマイクロフォンの各々と複数のスピーカーの各々との間の複数の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに校正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された複数の距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の前記推定された複数の距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルに基づいて前記複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (SNR) を推定することと、

を行わせる、命令を記憶した機械可読媒体。

【請求項 39】

前記少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルと前記スピーカー音量設定とに基づいて、前記信号対雑音比と、関連する非線形性を推定することを行わせる、さらなる命令を含む、請求項 38 に記載の機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

米国特許法第 119 条による優先権の主張

10

20

30

40

50

本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2011年12月16日に出願された「Optimizing Audio Processing Functions by Dynamically Compensating for Variable Distances Between Speaker(s) and Microphone(s) in an Accessory Device and/or Mobile Device」と題する米国仮出願第61/576,842号、ならびに2012年3月28日に出願された「Optimizing Audio Processing Functions by Dynamically Compensating for Variable Distances Between Speaker(s) and Microphone(s) in a Mobile Device」と題する米国仮出願第61/616,853号の優先権を主張する。

【0002】

様々な特徴は、アクセサリデバイスおよび/またはモバイルデバイス中の1つまたは複数のスピーカーと1つまたは複数のマイクロフォンとの間の可変距離および位置を動的に補償することによってオーディオ処理機能を最適化することに関する。

【背景技術】

【0003】

モバイルデバイスは、新しい機能を追加し、および/または既存の機能を向上させるために、絶え間なく進化している。オーディオ品質を改善することを目的として、ユーザがどのようにオーディオを受信するかを向上させるために、複数の異なるスピーカーがモバイルデバイスにおいて使用され得る。たとえば、スピーカーは、モバイルデバイスの様々な位置および/またはロケーションに分散され得る。同様に、ユーザからのオーディオのキャプチャを改善するために、複数のマイクロフォンがモバイルデバイスの様々なロケーションおよび/または位置に配置され得る。しかしながら、スピーカーおよびマイクロフォンのそのような配列は、複数のスピーカーから出ている信号が複数のマイクロフォンによってキャプチャされていることにより、不要な信号フィードバックを生じる傾向がある。

【0004】

その不要な信号フィードバックを補償するために、音響エコーキャンセルが実装され得る。音響エコーキャンセルは、音質を改善するためにボイス通信からエコーを除去することができ、すなわち、エコーキャンセルアルゴリズムが、マイクロフォンによってキャプチャされている所望のユーザオーディオから、スピーカーから出ている信号を除去することができる。マイクロフォンによってキャプチャされる不要な信号の除去は、スピーカーとマイクロフォンとの間の距離および相対ロケーションを含む、スピーカーからマイクロフォンまでのオーディオ信号経路を特徴づけることを必要とする。しかしながら、そのような特徴づけは、マイクロフォンおよび/またはスピーカーが移動され得、ならびに/あるいは、その位置/距離が互いに対して調整され得るとき、行うことが困難である。

【0005】

したがって、アクセサリデバイスおよび/またはモバイルデバイスが、スピーカーとマイクロフォンとの間の相対的距離および位置を自動的におよび/または動的に確認することを可能にする方法が必要とされる。

【発明の概要】

【0006】

様々な特徴は、アクセサリデバイスおよび/またはモバイルデバイス中の1つまたは複数のスピーカーと1つまたは複数のマイクロフォンとの間の可変距離および位置を動的に補償することによってオーディオ処理機能の最適化を可能にする。

【0007】

1つの特徴は、オーディオ処理機能をそのように最適化するためのモバイルデバイスを提供する。これらのモバイルデバイスは、複数のスピーカーと、複数のマイクロフォンであって、複数のマイクロフォンのうちの少なくとも1つの位置が、複数のスピーカーのうちの1つまたは複数に対して可変調整可能である、複数のマイクロフォンと、スピーカーと複数のマイクロフォンとに結合された処理回路とを含み得る。処理回路は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中のスピー

10

20

30

40

50

カーの各々と複数のマイクロフォン中のマイクロフォンの各々との間の1つまたは複数の距離を自動的に確認するように適応され得る。スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して、処理回路はエコーキャンセラを調整し得る。処理回路は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを確認するために各スピーカーと各マイクロフォンとの間の距離を推定することと、ニアエンド(near-end)ユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比(SNR)を推定することと、推定された信号対雑音比に基づいてエコーキャンセラのためのファーエンド(far end)基準スケーリングを調整することとを行うようにさらに適応され得る。処理回路は、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限することと、音量を増加させるためにスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与えることとを行うようにも適応され得る。

10

【0008】

一構成では、複数のスピーカーのうちの少なくともいくつかはモバイルデバイスから着脱可能である。さらに、モバイルデバイスは、マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つのアームを含み得、アームは、伸縮可能であるか、回転調整可能であるか、または両方である。各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離はアクセサリデバイスから受信され得、アクセサリデバイスは、マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つまたは複数のアームを有し、アームは、伸縮可能であるか、回転調整可能であるか、または両方である。各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を判断するために、1つまたは複数のアーム中のあらかじめ定義されたデントが使用され得る。代替的に、または追加として、各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を判断するために、1つまたは複数のアーム中の角回転センサーが使用され得る。

20

【0009】

オーディオ処理機能を最適化するための特徴による、モバイルデバイスにおいて動作可能な方法も提供される。そのような方法の少なくとも1つの実装形態では、たとえば、モバイルデバイスが、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認し得る。スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラが調整され得る。モバイルデバイスはまた、スピーカー音量設定を自動的に取得し、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定し得る。推定された信号対雑音比に基づいて、モバイルデバイスは、エコーキャンセラのためのファーエンド基準スケーリングを調整し得る。さらに、モバイルデバイスは、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限し、複数のスピーカーを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを調整することによってスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更し得る。

30

【0010】

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離はアクセサリデバイスから受信され得、アクセサリデバイスは、マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つまたは複数のアームを有し、アームは、伸縮可能であるか、回転調整可能であるか、または両方である。各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を判断するために、1つまたは複数のアーム中のあらかじめ定義されたデントが使用され得る。代替的に、または追加として、各スピーカーと各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を判断するために、1つまたは複数のアーム中の角回転センサーが使用され得る。

40

【0011】

別の特徴は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認するための手段と、スピーカーマイクロフォン間経

50

路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整するための手段とを含む、オーディオ処理機能を最適化するモバイルデバイスを提供する。本モバイルデバイスは、スピーカー音量設定を自動的に取得するための手段と、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定するための手段と、推定された信号対雑音比に基づいてエコーキャンセラのためのファーエンド基準スケールリングを調整するための手段と、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するための手段と、複数のスピーカーを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを調整することによってスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更するための手段とをさらに含み得る。

【0012】

別の特徴は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認することと、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと、スピーカー音量設定を自動的に取得することと、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することとを行わせる、命令を有する機械可読媒体を提供する。

【0013】

また別の特徴は、メモリデバイスと、オーディオプロファイルを生成するために、モバイルデバイスに代わって音響信号をブロードキャストまたはキャプチャするための複数のスピーカーおよび/または複数のマイクロフォンを有するアクセサリデバイスと通信するように適応された通信インターフェースと、通信インターフェースとメモリデバイスとに結合された処理回路とを含み得る、オーディオ処理機能を最適化するためのモバイルデバイスを提供する。処理回路は、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するためにアクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送ることと、アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信することと、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することとを行うように適応され得る。較正オーディオ信号は、独立して、連続的に、および/または一度に1つのスピーカーずつ、複数のスピーカー中の各スピーカーに送られる。処理回路は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用することと、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比(SNR)を推定することと、推定された信号対雑音比に基づいてエコーキャンセラのためのファーエンド基準スケールリングを調整することとを行うようにさらに適応され得る。処理回路は、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカー音量設定を取得することと、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することと、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するためにアクセサリデバイスに信号を送ることとを行うようにまたさらに適応され得る。処理回路は、音量を増加させるためにアクセサリデバイス上でスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与えるようにも適応され得る。

【0014】

また別の特徴は、オーディオプロファイルを生成するためにアクセサリデバイスと通信するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法を提供する。モバイルデバイスと通信するアクセサリデバイスは、複数のマイクロフォンおよび/または複数のスピーカーを有し得る。そのような方法の少なくとも1つの実装形態では、たとえば、モバイルデバイスが、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定

10

20

30

40

50

するためにアクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送り、アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信し、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成し、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整し得る。スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオが使用され得る。モバイルデバイスはまた、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカー音量設定を取得し、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定し、推定された信号対雑音比に基づいてエコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整し得る。モバイルデバイスはまた、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限し得る。

10

【0015】

また別の特徴は、オーディオプロファイルを生成するためにアクセサリデバイスと通信するためのモバイルデバイスを提供する。本モバイルデバイスは、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するためにアクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送るための手段と、アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信するための手段と、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するための手段と、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整するための手段とを含み得る。本モバイルデバイスは、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用するための手段と、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカー音量設定を自動的に取得するための手段と、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定するための手段と、推定された信号対雑音比に基づいてエコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整するための手段と、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するための手段とをさらに含み得る。

20

【0016】

また別の特徴は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するためにアクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送ることと、アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信することと、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することとを行わせる、命令を有する機械可読媒体を提供する。プロセッサはまた、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカー音量設定を取得し、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定し得る。

30

40

【0017】

様々な特徴、性質、および利点は、全体を通じて同様の参照符号が同様のものを指す図面とともに、以下に記載する詳細な説明を読めば明らかになり得る。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1A】一例による、閉じた構成における例示的なアクセサリデバイスの斜視図。

【図1B】一例による、閉じた構成における例示的なアクセサリデバイスの斜視図。

【図2】開いた構成における図1のアクセサリデバイスを示す図。

【図3】一例による、複数のスピーカーと摺動自在に調整可能なマイクロフォンとを有す

50

る、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す図。

【図 4】一例による、複数のスピーカーと回転可能に調整可能なマイクロフォンとを有する、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す図。

【図 5】一例による、少なくとも 1 つのスピーカーと少なくとも 1 つのフリップ可能に調整可能なマイクロフォンとを有する、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す図。

【図 6 A】一例による、閉じたまたは収納された構成における伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図。

【図 6 B】開いたまたは展開された構成における図 6 B の伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図。

【図 6 C】図 6 B の伸縮可能バーの正面図。

【図 6 D】図 6 B の伸縮可能バーの正面図。

【図 7 A】一例による、開いたまたは展開された構成における伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの正面図。

【図 7 B】閉じたまたは収納された構成における図 7 A の伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図。

【図 7 C】開いたまたは展開された構成における図 7 A の伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図。

【図 8】8 つのスピーカーと 4 つのマイクロフォンとを有するアクセサリデバイスにおける音伝搬の直接経路を示す図。

【図 9】一例によるアクセサリデバイスの内部構造のブロック図。

【図 10】図 9 のオーディオモジュールの内部構造の一例を示す図。

【図 11】スピーカーとマイクロフォンとの間の距離を測定し、その距離をモバイルデバイス中のオーディオ処理アルゴリズムに通信するための、アクセサリデバイス上で動作可能な方法の流れ図。

【図 12】一例によるモバイルデバイスの内部構造のブロック図。

【図 13 A】性能を最適化するためにスピーカーマイクロフォン間距離（複数可）データを利用する音響エコーキャンセルアルゴリズムを示す図。

【図 13 B】性能を最適化するためにスピーカーマイクロフォン間距離（複数可）データを利用する音響エコーキャンセルアルゴリズムを示す図。

【図 14 A】外部アクセサリデバイスを使用してオーディオプロファイルを作成するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法の流れ図。

【図 14 B】外部アクセサリデバイスを使用してオーディオプロファイルを作成するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法の流れ図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下の説明では、実施形態の完全な理解を提供するために具体的な詳細を与える。ただし、実施形態はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることを当業者は理解されよう。たとえば、これらの実施形態を不必要な詳細において不明瞭にすることを回避するために、回路をブロック図で示すことがある。他の事例では、これらの実施形態を不明瞭にしないために、よく知られている回路、構造、および技法を詳細に図示しないことがある。

【0020】

「例示的」という単語は、本明細書では、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書で説明するいかなる実装形態または実施形態も、必ずしも他の実施形態よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきであるとは限らない。同様に、「実施形態」という用語は、すべての実施形態が、説明する特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。

【0021】

「モバイルデバイス」という用語は、ワイヤレスデバイス、モバイルフォン、モバイル通信デバイス、ユーザ通信デバイス、携帯情報端末、モバイルパームヘルドコンピュータ

10

20

30

40

50

、ラップトップコンピュータ、ならびに／あるいは一般に個人によって携帯され、および／または何らかの形態の通信機能（たとえば、ワイヤレス、赤外線、短距離無線など）を有する、他のタイプのモバイルデバイスを指すことがある。「アクセサリデバイス」という用語は、モバイルデバイスとワイヤードまたはワイヤレス通信することが可能な、ならびにモバイルデバイスに代わって音響信号をブロードキャストまたはキャプチャするための１つまたは複数のスピーカーおよび／または１つまたは複数のマイクロフォンを有する、任意のデバイスを指すことがある。「オーディオトランスデューサ」という用語は、オーディオをキャプチャすることが可能な任意のデバイス（たとえば、マイクロフォン）および／またはオーディオを送信することが可能な任意のデバイス（たとえば、スピーカー）を指すことがある。

10

【 0 0 2 2 】

「閉じた構成」または「収納された構成」という用語は、スピーカーおよび／またはマイクロフォンが、モバイルデバイスおよび／またはアクセサリデバイスの保管または搬送のためにコンパクトに配置または配列された、モバイルデバイスおよび／またはアクセサリデバイスを指すことがある。「開いた構成」または「展開された構成」という用語は、スピーカーおよび／またはマイクロフォンが、収納された位置から摺動自在にまたは回転可能に移動された、モバイルデバイスおよび／またはアクセサリデバイスを指すことがある。

【 0 0 2 3 】

概観

20

モバイルデバイスとともに使用する、いくつかのオーディオ機能を実行するための複数のラウドスピーカー（または「スピーカー」）とマイクロフォンとを有するアクセサリデバイスが提供される。消費者（または「ユーザ」）は、モバイルデバイスとともにアクセサリデバイスを携帯または搬送することを望むので、アクセサリデバイスは、それらの可搬性を向上させながら、同時に、アクセサリデバイスがその意図された機能を実行するためにより大きい構成において展開されることを可能にするために、小さく設計され得る。可搬性に適応するために、アクセサリデバイスは、搬送または保管のための閉じたまたは収納された構成と、アクセサリデバイスの意図された機能を実行するための１つまたは複数の開いたまたは展開された構成との間で動作可能であり得る。したがって、スピーカーとマイクロフォンは互いに対して可変調整可能であり得る。しかしながら、この可変性は、スピーカーとマイクロフォンとの間の不要な信号フィードバックにつながる可能性がある。

30

【 0 0 2 4 】

スピーカーとマイクロフォンとの間の不要な信号フィードバックを補償するために、モバイルデバイスは、音質を改善するためにボイス通信からエコーを除去する音響エコーキャンセルを実装し得る。マイクロフォンによってキャプチャされる不要な信号の除去は、スピーカーとマイクロフォンとの間の距離および相対ロケーションを含む、スピーカーからマイクロフォンまでのオーディオ信号経路を特徴づけることと、次いで、モバイルデバイス中のエコーキャンセラ（アルゴリズム）を調整するためにこの特徴づけまたは経路距離プロファイルを使用することとによって、達成され得る。エコーキャンセラを調整するために、モバイルデバイスは、各スピーカーと各マイクロフォンとの間の距離を推定し、次いで、ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比（ SNR ）を推定するためにこの情報を使用し得る。推定された SNR は、次いで、学習レート、ファールエンド基準スケールリング、ダブルトーク検出器しきい値など、エコーキャンセラ性能を調整するためのパラメータとしきい値とを調整するために使用され得る。さらに、 SNR がしきい値を下回る場合、スピーカー音量は、より良いダブルトーク性能のために、およびマイクロフォンとスピーカーとの間の非線形結合を回避するために、低減または制限され得る。代替として、より大きい音量が望まれる場合、マイクロフォンスピーカー間距離を物理的に調整するようにユーザに命令する、視覚フィードバックがユーザに与えられ得る。

40

50

【 0 0 2 5 】

閉じた構成におけるアクセサリデバイス

(図1Aおよび図1Bを備える)図1に、ユーザによる搬送または保管のための閉じたまたは収納された構成における例示的なアクセサリデバイス100の斜視図を示す。アクセサリデバイス100は、閉じた構成を形成するためにヒンジアセンブリ106を中心として互いに折り畳まれ得るハウジング102、104のペア(図2参照)を備え得る。ハウジング102、104の各々は、側部エッジ102a、104aおよび102b、104bのペアと、上部エッジ102c、110cと、下部エッジ102d、104dとを有し得る(図2参照)。ハウジング102、104は、側部エッジ102b、104aに固定されたヒンジアセンブリ106によって互いに接合され得る。複数のスピーカー108、110、および1つまたは複数の伸縮可能バー112、114が、それぞれのハウジング102、104に取り付けられ得る。

10

【 0 0 2 6 】

1つまたは複数の伸縮可能バー112、114は、ハウジング102、104の裏面に摺動自在に取り付けられ得るか、または側部エッジ102a、104aおよび102b、104bに摺動自在に取り付けられ得る。伸縮可能バー112、114の各々は、1つまたは複数のマイクロフォンを含み得、マイクロフォンとスピーカーとの間の間隔を調整するためにハウジング102、104に対して摺動自在に調整可能および/または回転調整可能であり得る。以下でより詳細に説明するように、伸縮可能バー112、114は、マイクロフォンとスピーカーとの間の距離を判断するための角回転センサーなどのセンサー、および/またはデテントをも含み得る。さらに、スピーカーは、ハウジングに固定式に取り付けられ得るか、またはハウジングに対して調整可能であり得る。

20

【 0 0 2 7 】

閉じた構成にあるとき、アクセサリデバイス100は、保管または搬送のためにユーザのポケット、ブリーフケースなどの内部に容易に収まり得る。アクセサリデバイス100はモバイルデバイスとワイヤードまたはワイヤレス通信し得る。

【 0 0 2 8 】

開いた構成における例示的なアクセサリデバイス

図2に、開いた構成における図1の例示的なアクセサリデバイス100を示す。アクセサリデバイス100の開いた構成は、アクセサリデバイス100がその意図された機能のすべてを実行することを可能にし得る。たとえば、オーディオ品質を改善するために、ユーザがどのようにオーディオを受信するかを向上させるために、複数の異なるスピーカーがアクセサリデバイスにおいて使用され得る。図示のように、アクセサリデバイス100の各ハウジング102、104は、それぞれ(ハウジングに固定式にまたは調整可能に取り付けられた)1つまたは複数のスピーカー108および110と、様々な位置および/またはロケーションに位置する伸縮可能バー112および114の各々の上に位置する1つまたは複数のマイクロフォンとを含み得る。

30

【 0 0 2 9 】

上記で説明したように、アクセサリデバイス100は折り畳み可能であり得、この例では、マイクロフォンは、1つまたは複数の伸縮可能バー112および114の一部として回転調整可能および/または摺動自在に調整可能であり得る。したがって、スピーカー108および110に対するマイクロフォンの距離および/または位置は、ユーザが(1つまたは複数の)伸縮可能バーをどのように配置および/または調整するかに応じて、変化し得る。

40

【 0 0 3 0 】

各ハウジング102、104は、ハウジングの外側エッジ102aと外側エッジ104bとの間の距離が変動するように、ヒンジアセンブリ106を中心として移動または回転するように動作可能であり得る。一例では、アクセサリデバイス100が閉じた構成にあるとき、第1のハウジング102は、ヒンジアセンブリ106を中心として反時計回りに0°~180°の範囲内で回転され得る。完全に開いた構成にあるとき、第1のハウジ

50

ング102は、 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の範囲内で時計回りに回転し得る。代替として、第2のハウジング104は、第1のハウジング102に対して反時計回りにまたは時計回りに回転し得る。また別の実施形態では、ハウジングの各々は、他方のハウジングに対して 360° まで回転することが可能であり得る。

【0031】

図示のように、伸縮可能バー112、114は、ハウジング102、104に対して摺動自在におよび回転可能に調整可能であり得、それにより、ユーザは、所望のオーディオ品質を取得するようにマイクロフォンとスピーカーとを調整することが可能になる。したがって、マイクロフォンとスピーカーとの間の距離はユーザによって動的に調整され得る。

10

【0032】

図3～図5に示すように、他のアクセサリデバイス構成が可能であり、それらの構成では、1つまたは複数のマイクロフォンおよび/またはスピーカーが、それらの相対位置および/または距離を、アクセサリデバイスの動作中にユーザによって動的に調整され得る。いくつかの事例では、スピーカーおよび/またはマイクロフォンは、モバイルデバイスの本体にワイヤードおよび/またはワイヤレス結合され得る。

【0033】

図3に、一例による、複数のスピーカーと摺動自在に調整可能なマイクロフォンとを有する、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す。図示のように、アクセサリデバイス300は、固定ロケーションに位置する複数のスピーカー304と、1つまたは複数の伸縮可能バー308の一部として摺動自在に調整可能であり得る複数のマイクロフォン306とを有するハウジング302を含み得る。たとえば、マイクロフォン306は、ハウジング302から上方へ摺動自在に伸びることによって調整可能であり得る伸縮可能バー308上に固定式に位置し得る。したがって、スピーカー304に対するマイクロフォン306の距離および/または位置は、ユーザが(1つまたは複数の)伸縮可能バー308をどのように摺動自在に調整するかに応じて、変化し得る。4つの伸縮可能バー308が示されているが、これは例として示されているにすぎず、より多いまたはより少ない伸縮可能バーがハウジング302に取り付けられ得る。伸縮可能バー308の各々は、別々にまたはまとめて上方へまたは下方へ摺動自在に調整され得る。代替として、スピーカーの位置はユーザによって調整可能であり得る。

20

30

【0034】

図4に、一例による、複数のスピーカーと回転可能に調整可能なマイクロフォンとを有する、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す。図示のように、アクセサリデバイス400は、固定ロケーションに位置する複数のスピーカー404と、1つまたは複数の伸縮可能バー408の一部として回転可能に調整可能であり得る複数のマイクロフォン406とを有するハウジング402を含み得る。開いた構成にあるとき、伸縮可能バー408は、回転可能ヒンジアセンブリ410を介して回転され得る。図示のように、閉じたまたは収納された構成にあるとき、伸縮可能バーの第1のペア408aは、ハウジング402の側面に対して平行であり得、伸縮可能バーの第2のペア408bは、ハウジング402の上面および底面に対して平行であり得る。この例では、伸縮可能バーの第1のペア408aは、回転可能ヒンジアセンブリ410を介して反時計回りにまたは時計回りに $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の範囲内で回転され得、伸縮可能バーの第2のペア408bは、第2の回転可能ヒンジアセンブリ412を介して反時計回りにまたは時計回りに $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内で回転され得る。代替として、スピーカーの位置はユーザによって調整可能であり得る。一実施形態では、閉じたまたは収納された構成にあるとき、伸縮可能バーの第1のペア408aは伸縮可能バーの第2のペア408bに対して直角であり得る。

40

【0035】

図5に、一例による、少なくとも1つのスピーカーと少なくとも1つのフリップ可能に調整可能なマイクロフォンとを有する、開いた構成におけるアクセサリデバイスを示す。図示のように、アクセサリデバイス500は、固定ロケーションに位置する少なくと

50

も1つのスピーカー504と、1つまたは複数の伸縮可能バー508の一部として回転可能に調整可能であり得る少なくとも1つのマイクロフォン506とを有するハウジング502を含み得る。たとえば、マイクロフォン506は、回転可能ヒンジアセンブリ510を介してハウジングに回転可能に取り付けられた伸縮可能バー508の端部に固定式に取り付けられ得る。閉じた構成にあるとき、伸縮可能バー508は、ハウジング502に寄りかかっているかまたはハウジング502内に埋め込まれ得る。この例では、アクセサリデバイスが閉じた構成にあるとき、マイクロフォン506を調整するために、伸縮可能バーは、回転可能ヒンジアセンブリ510を介して時計回りに0°~270°の範囲内で回転され得る。以下でより詳細に説明するように、伸縮可能バーは、マイクロフォンとスピーカーとの間の距離を判断するための角回転センサーなどのセンサー、および/または

10

【0036】

例示的なマイクロフォン/伸縮可能バー構成

図6Aに、一例による、閉じたまたは収納された構成における伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図を示す。図6Bに、開いたまたは展開された構成における図6Bの伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図を示す。図6Cに、図6Bの伸縮可能バーの正面図を示す。図6Dに、図6Bの伸縮可能バーの正面図を示す。

【0037】

上記で説明したように、アクセサリデバイス600は、1つまたは複数の伸縮可能バー606に固定式に取り付けられた1つまたは複数のマイクロフォン604と、1つまたは複数のスピーカー（図示せず）とを有するハウジング602を含み得る。図6Aに示すように、アクセサリデバイス600は、互いに回転可能に固定された3つの移動可能/調整可能セクション606a~606cを有する伸縮可能バー606を含み得る。伸縮可能バー606の第1のセクション606aと第2のセクション606bの両方が、ハウジング602に回転可能にヒンジ結合された第1の端部と、伸縮可能バー606の第3のセクション606cのそれぞれの端部に回転可能にヒンジ結合された第2の端部とを有し得る。この例では、閉じたまたは収納された構成にあるとき、伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bは、伸縮可能バーの第3のセクション606cに対して平行であり得、伸縮可能バー606の第3のセクション606cは、伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bとは異なる垂直面内に位置し得る。

20

30

【0038】

伸縮可能バー606は、回転可能ヒンジ612を介して上方へ回転することによって調整または再配置され得る。図6Cに示すように、伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bは上方へ回転され得る。伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bは、閉じたまたは収納された構成から0°~180°（時計回りまたは反時計回り）の範囲内で回転され得る。使用しないときおよび搬送されているとき、伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bは、下方へ回転されて閉じたまたは収納された構成になり得る。伸縮可能バー606の第1および第2のセクション606a、606bは、別々にまたはまとめて移動され得る。さらに、伸縮可能バー606のセクションは、マイクロフォンとスピーカーとの間の距離を判断するための角回転センサーなどのセンサー、および/またはデテントをも含み得る。

40

【0039】

図7Aに、一例による、開いたまたは展開された構成における伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの正面図を示す。図7Bに、閉じたまたは収納された構成における図7Aの伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図を示す。図7Cに、開いたまたは展開された構成における図7Aの伸縮可能バーをもつアクセサリデバイスの上面図を示す。

【0040】

50

上記で説明したように、アクセサリデバイス700は、1つまたは複数の伸縮可能バー706に固定式に取り付けられた1つまたは複数のマイクロフォン704と、1つまたは複数のスピーカー（図示せず）とを有するハウジング702を含み得る。図7Aに示すように、アクセサリデバイス700は、互いに回転可能に固定された3つの移動可能/調整可能セクション706a~706cを有する伸縮可能バー706を含み得る。伸縮可能バー706の第1のセクション706aは、ハウジング702に回転可能にヒンジ結合された第1の端部を有し得、アクセサリデバイス700の第2のセクション706bは、ハウジングの側部の上部エッジに沿って水平方向に伸びるスロット708内で摺動自在に受けられる第1の端部を有し得、それにより、伸縮可能バー706の第2のセクション706bがアクセサリデバイス700の両端間で水平方向に摺動することが可能になる。伸縮可能バー706の第1のセクション706aの第2の端部は、伸縮可能バー706の第3のセクション706cの第1の端部に回転可能にヒンジ結合され得、伸縮可能バー706の第2のセクション706bの第2の端部は、伸縮可能バー706の第3のセクション706cの第2の端部に回転可能にヒンジ結合され得る。

10

【0041】

伸縮可能バー706の第1および第2のセクション706a、706bは、閉じたまたは収納された構成から0°~360°（時計回りまたは反時計回り）の範囲内で回転され得る。使用しないときおよび搬送されているとき、伸縮可能バー706の第1および第2のセクション706a、706bは、下方へ回転されて閉じたまたは収納された構成になり得る。

20

【0042】

音伝搬の経路を確認すること

複数のスピーカーと複数のマイクロフォンとを有するアクセサリデバイスが複数の音伝搬経路を有し得、それらの音伝搬経路では、1つまたは複数のマイクロフォンによって受信された音が1つまたは複数のスピーカーに進む。図8に、8つのスピーカーと4つのマイクロフォンとを有するアクセサリデバイスにおける音伝搬の直接経路を示す。モバイルデバイスは、モバイルデバイスの性能を最適化するために、アクセサリデバイスおよび/またはモバイルデバイス中の1つまたは複数のスピーカーおよび/または1つまたは複数のマイクロフォンの間の可変距離を動的に補償するために、音響エコーキャンセラおよび音量制御機能を利用し得る。そのような動的機能を実装するために、モバイルデバイス中にそのような機能を実装する処理回路は、音響エコーキャンセリングおよび/または音量制御アルゴリズムが、ユーザによって採用される実際のデバイス構成に基づいて微調整され得るように、アクセサリデバイス中の各スピーカーから各マイクロフォンまでの距離を知らなければならない。図示のように、8つのスピーカーと4つのマイクロフォンとを有するアクセサリデバイスにより、音伝搬の32個の直接経路が生じ得る。

30

【0043】

スピーカーとマイクロフォンとの間の距離を測定するために利用可能である、当技術分野において知られている様々な方法がある。一実装形態によれば、スピーカーとマイクロフォンとの間の距離を確認するために機械的方法が使用され得る。たとえば、（たとえば、選択された伸縮可能バーの位置を検出し、それを物理的距離に変換する、センサーまたは他の電気的方法を有することによって）距離を確認するために、マイクロフォンがそこに位置する伸縮可能バー中に位置するあらかじめ定義されたデテントが使用され得る。同様に、伸縮可能バーが回転調整可能である場合、あらかじめ定義されたデテントが使用され得る。

40

【0044】

別の手法によれば、伸縮可能バーのための角回転センサーが、伸縮可能バーの現在角度設定を電氣的に判断し、それを物理的距離に変換するのに役立ち得る。すなわち、伸縮可能バー上にあるセンサーは、伸縮可能バーがどの角度まで回転されたかを検出し得る。この情報は、次いでモバイルデバイス上の音響エコーキャンセラ（アルゴリズム）に送られ得る。この情報を使用して、エコーキャンセラは、マイクロフォンスピーカー間距離を物

50

理的に調整するようにユーザに視覚フィードバックを与えることができる。視覚フィードバックは、利用可能な場合、モバイルデバイスおよび/またはアクセサリデバイスのディスプレイ上で与えられ得る。

【 0 0 4 5 】

また別の手法では、各スピーカーから各マイクロフォンまでの物理的経路を判断するためにオーディオレンジング測定値を取得するために、当技術分野でよく知られている音響方法が使用され得る。オーディオレンジング測定値は、モバイルデバイス上の音響エコーキャンセラ（アルゴリズム）に送られ得る。この情報を使用して、エコーキャンセラは、マイクロフォンスピーカー間距離を物理的に調整するようにユーザに視覚フィードバックを与えることができる。視覚フィードバックは、利用可能な場合、モバイルデバイスおよび/またはアクセサリデバイスのディスプレイ上で与えられ得る。

10

【 0 0 4 6 】

例示的なアクセサリデバイスおよびそれにおける動作

図 9 に、一例によるアクセサリデバイスの内部構造のブロック図を示す。アクセサリデバイス 900 は、電気オーディオ信号入力に応答して音を生成するためのスピーカーモジュール 904 と、音を電気信号に変換するためのマイクロフォンモジュール 906 とを有するオーディオモジュール/回路 902 を含み得る。オーディオモジュール/回路 902 は、コンピュータ実行可能プロセスステップを実行するための処理回路（たとえば、プロセッサ、処理モジュールなど）903 を随意に含み得る。アクセサリデバイス 900 は 1 つまたは複数のオーディオトランスデューサ（たとえば、マイクロフォンおよび/またはスピーカー）を含み得、その場合、トランスデューサ間間隔が手動で調整可能である。アクセサリデバイスは、トランスデューサ間経路距離プロファイルを取得し、それをモバイルデバイスに与えるように構成/適応され、モバイルデバイスは、次いで、1 つまたは複数のトランスデューサ間の距離を調整するようにアクセサリデバイスのユーザに命令することによって、エコーキャンセルおよび/または音量調整を実行するように働くことができる。

20

【 0 0 4 7 】

スピーカーモジュール 904 は、1 つまたは複数のスピーカー 916 a および 916 b を含むか、またはそれらに結合され得、マイクロフォンモジュール 906 は、1 つまたは複数のマイクロフォン 918 a および 918 b を格納する 1 つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能バー/アームを含むか、またはそれらに結合され得る。スピーカー 916 および/またはマイクロフォン 918 は総称的にオーディオトランスデューサと呼ばれることがある。一実施形態では、マイクロフォンモジュール 906 内で、1 つまたは複数の調整可能バーは、スピーカーとマイクロフォンとの間の距離を判断するためのデテントおよび/またはセンサー 912 をも格納し得る。アクセサリデバイス 900 は、アクセサリデバイス 900 をモバイルデバイス 910 に通信可能に（ワイヤードまたはワイヤレス）結合するための通信インターフェース 908 をも含み得る。随意に、アクセサリデバイス 900 は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを調整するために、アクセサリデバイス上に格納された 1 つまたは複数のスピーカーと 1 つまたは複数のマイクロフォンとのマイクロフォンスピーカー間間隔を手動で調整するようにユーザに視覚フィードバックを与えるための視覚インジケータモジュール 914 を含み得る。視覚インジケータモジュールは、ディスプレイ、または発光ダイオード（LED）などの 1 つまたは複数のライトであり得る。ディスプレイは、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを調整するように書面によるメッセージをユーザに与え得、LED は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを調整するように光または光のパターンの形態の視覚的指示をユーザに与えるために使用され得る。

30

40

【 0 0 4 8 】

図 10 に、図 9 のオーディオモジュール 902 の内部構造の一例を示す。オーディオモジュール 902 は、ラウドネス制御アルゴリズムを実装するために使用され得る。ラウドネス制御アルゴリズムは、あらかじめ定義されたレベルまたはしきい値まで音を自動的に

50

減少または増加させるために使用され得る。

【 0 0 4 9 】

スピーカ経路とマイクロフォン経路の両方のためのデジタル利得 (1 0 0 2、 1 0 2 0)、アナログ利得 (1 0 0 8、 1 0 1 6) が、ソフトウェアによって制御され、モバイルデバイスの処理回路によって動的に調整され得る。ラウドネス制御アルゴリズムは、オーディオ出力がマイクロフォン入力を飽和させないことを保証するために、マイクロフォンスピーカ間距離の関数である直接経路損失を利用し、スピーカ経路中のデジタルおよび/またはアナログ利得を調整する。

【 0 0 5 0 】

オーディオモジュール 9 0 2 中に位置するスピーカモジュール 9 0 4 では、デジタル利得 1 0 0 2 およびデジタル信号プロセッサからのデジタル入力 1 0 0 4 が乗算器 1 0 0 5 に入力され得る。乗算された信号は次いでデジタルアナログ変換器 (D A C) 1 0 0 6 に入力され得る。D A C 1 0 0 6 からのアナログ出力信号は、ソフトウェアによって制御され、モバイルデバイスの処理回路によって動的に調整される、第 1 の可変増幅器 1 0 0 8 に与えられ得る。第 1 の可変増幅器 1 0 0 8 の出力は、次いで、ユーザによって調整され得る第 2 の可変増幅器 1 0 1 0 に入力され得る。第 2 の可変増幅器 1 0 1 0 の出力はスピーカ 1 0 1 2 に送られ得る。

【 0 0 5 1 】

マイクロフォンモジュール 9 0 6 中のマイクロフォン 1 0 1 4 は、スピーカ 1 0 1 2 から音を受信し、その音を電気信号に変換し得る。電気信号は次いで第 3 の可変増幅器 1 0 1 6 に送られ得、そこで、アナログ利得が、ソフトウェアによって制御され、モバイルデバイスの処理回路によって動的に調整され得る。第 3 の増幅器 1 0 1 6 から出力された電気信号はアナログデジタル変換器 (A D C) 1 0 1 8 に入力され得、そこで、その電気信号はデジタル信号に変換される。デジタル信号およびデジタル利得 1 0 2 0 が次いで乗算器 1 0 2 1 に与えられ得、乗算された信号はデジタル信号プロセッサ 1 0 2 2 に送られ得る。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 に、オーディオトランスデューサ (たとえば、スピーカとマイクロフォン) 間の距離を測定し、その距離をモバイルデバイス中のオーディオ処理アルゴリズムに通信するための、アクセサリデバイス上で動作可能な方法の流れ図を示す。これは、モバイルデバイスが、たとえば、アクセサリデバイスとともに、エコーキャンセルを実行することを可能にし得る。アクセサリデバイスは、1つまたは複数の調整可能バー/アーム上に位置する第 1 の複数のオーディオトランスデューサ (たとえば、マイクロフォンおよび/またはスピーカ)、および/あるいはアクセサリデバイス上の他の場所にまたはアクセサリデバイスの外部に位置する第 2 の複数のオーディオトランスデューサを有し得る。

【 0 0 5 3 】

最初に、1 1 0 2 において、アクセサリデバイスの電源を投入する。ユーザは、次いで、1 1 0 4 において、第 1 の複数のトランスデューサのトランスデューサ間間隔を手動で調整する。たとえば、ユーザは、アクセサリデバイス中の第 1 の複数のトランスデューサ (たとえば、マイクロフォンおよび/またはスピーカ) を格納する、1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム/バー (複数可) を摺動自在に、回転可能に、および/またはフリップ可能に調整し得る。

【 0 0 5 4 】

調整されると、アクセサリデバイスは、1 1 0 6 において、トランスデューサ間経路距離プロファイルを取得するために、アクセサリデバイスの伸縮可能および/または回転調整可能アームに結合された第 1 の複数のオーディオトランスデューサと、第 2 の複数のオーディオトランスデューサとの中のオーディオトランスデューサ間の 1つまたは複数の距離を確認する。一例では、アクセサリデバイスは、可聴または可聴よりも高い周波数の信号を送ることと、第 1 の複数のオーディオトランスデューサからの第 1 のオーディ

10

20

30

40

50

オトランスデューサと第2の複数のオーディオトランスデューサからの第2のオーディオトランスデューサとの間で、上記信号が送られたときとそれが受信されたときとの間の最短時間遅延を測定することによって、上記1つまたは複数の距離を自動的に確認し得る。上記1つまたは複数の距離を確認することは、(a)可聴または可聴よりも高い周波数の信号を、送信中に雑音源の影響を低減する符号化信号に符号化すること、および/あるいは(b)一致を確認するために、第1の複数のオーディオトランスデューサと第2の複数のオーディオトランスデューサとからのオーディオトランスデューサによって、符号化信号と受信信号との間のコード相関を監視することを伴い得る。さらに、上記1つまたは複数の距離は、ルックアップテーブルから音伝搬の速度を選択するために温度および湿度情報を使用することによって改良され得る。別の例では、上記1つまたは複数の距離を確認することは、可聴よりも高い周波数の音を周囲の雑音フロアより上に引き上げるために可聴音よりも高い音量で、第1の複数のオーディオトランスデューサと第2の複数のオーディオトランスデューサとからの少なくとも1つのオーディオトランスデューサを通して、可聴よりも高い周波数の音を送ることを含み得る。

【0055】

一例では、アクセサリデバイスの一部であり、第1の複数のオーディオトランスデューサがそれに結合された、1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中のあらかじめ定義されたデテントの位置に基づいて、第1の複数のオーディオトランスデューサと第2の複数のオーディオトランスデューサとからの、2つのオーディオトランスデューサ間の距離が判断され得る。

【0056】

別の例では、アクセサリデバイスの一部であり、第1の複数のオーディオトランスデューサがそれに結合された、1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中に位置する1つまたは複数のセンサーによって示される位置に基づいて、上記1つまたは複数の距離のうちの少なくともいくつかは判断され得る。

【0057】

いくつかの実装形態では、アクセサリデバイスは、アクセサリデバイスまたはモバイルデバイスの他の機能を制御するためのユーザインターフェースとして、第1の複数のオーディオトランスデューサまたは第2の複数のオーディオトランスデューサの少なくとも一方からの、1つまたは複数のマイクロフォンオーディオトランスデューサと、1つまたは複数のスピーカーオーディオトランスデューサとの間の距離を確認し得る。

【0058】

次いで、1108において、音響エコーキャンセラ(アルゴリズム)での処理のためにモバイルデバイスにトランスデューサ間経路距離プロファイルを送る。

【0059】

アクセサリデバイスは、1110において、第1の複数のトランスデューサまたは第2の複数のトランスデューサ中のオーディオトランスデューサのうちの少なくともいくつかのための音量を確認する。1112において、信号対雑音比を判断するためにモバイルデバイスに上記音量を送る。たとえば、そのような信号対雑音比は、スピーカーからの音量が増加される必要があるかどうかを確認するのに役立ち得る。すなわち、信号対雑音比がしきい値を下回る場合、モバイルデバイスは、1つまたは複数のスピーカーオーディオトランスデューサからの音量を増加させるようにアクセサリデバイスに命令し得る。

【0060】

アクセサリデバイスは、次いで、1114において、モバイルデバイスの性能を最適化するためにモバイルデバイスからトランスデューサ間経路距離プロファイルの調整を受信する。一例では、1116において、第1の複数のオーディオトランスデューサと第2の複数のオーディオトランスデューサとの中でのオーディオトランスデューサ間のトランスデューサ間間隔を手動で調整するようにユーザに命令する視覚フィードバックの形態でユーザに上記調整を与える。すなわち、トランスデューサ間経路距離プロファイルは、ユーザが、モバイルデバイスの性能を最適化するためにアクセサリデバイス中のスピーカー

トランスデューサとマイクロフォントランスデューサとの間の可変距離を動的に補償することを可能にする。

【 0 0 6 1 】

一例では、第 1 の複数のオーディオトランスデューサまたは第 2 の複数のオーディオトランスデューサの少なくとも一方からの、1 つまたは複数のスピーカーオーディオトランスデューサから 1 つまたは複数のマイクロフォンオーディオトランスデューサまでの距離に基づいて、上記スピーカーオーディオトランスデューサの最大音量限界が調整され得る。

【 0 0 6 2 】

例示的なモバイルデバイスおよびそれにおける動作

図 1 2 に、一例によるモバイルデバイス 1 2 0 0 の内部構造のブロック図を示す。モバイルデバイス 1 2 0 0 は、コンピュータ実行可能プロセスステップを実行するための処理回路（たとえば、プロセッサ、処理モジュールなど）1 2 0 2 とメモリデバイス 1 2 0 4 とを含み得る。モバイルデバイス 1 2 0 0 は、モバイルデバイス 1 2 0 0 をワイヤレス通信ネットワークおよび / またはアクセサリデバイス 1 2 0 8 に通信可能に結合するための通信インターフェース 1 2 0 6 をも含み得る。メモリ / ストレージデバイス 1 2 0 4 は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイル 1 2 1 0 を記憶するための動作（命令）を含み得る。処理回路 1 2 0 2 は、当技術分野で知られている音響エコーキャンセラルゴリズム 1 2 1 2 とラウドネス制御アルゴリズム 1 2 1 4 とを使用して、これらの動作を実装し得る。

【 0 0 6 3 】

他の例では、モバイルデバイスは、モバイルデバイスの複数の異なる面および / または側部に沿って複数のスピーカー 1 2 1 6 a および 1 2 1 6 b ならびに / またはマイクロフォン 1 2 1 8 a および 1 2 1 8 b を含み得ることに留意されたい。

【 0 0 6 4 】

（図 1 3 A および図 1 3 B を備える）図 1 3 に、（1 つまたは複数の）スピーカーと（1 つまたは複数の）マイクロフォンとの間の音響結合から生じる音響エコーを除去することによって性能を最適化するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法の流れ図を示す。

【 0 0 6 5 】

ここで、1 3 0 2 において、モバイルデバイスの処理回路内に音響エコーキャンセル（A E C : acoustic echo cancellation）アルゴリズム（またはエコーキャンセラ）を実装する。エコーキャンセラは、1 3 0 4 において、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の（たとえば、上記で説明したように機械的におよび / または音響的に確認された）1 つまたは複数のスピーカーマイクロフォン間距離を自動的に受信または取得する。上記で説明したように、上記 1 つまたは複数の距離は、伸縮可能バー上に位置するあらかじめ定義されたデテントおよび / または角回転センサーを使用して取得され得るか、あるいは上記 1 つまたは複数の距離は、音響方法を使用して取得され得る。1 3 0 6 において、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して、音響エコーを除去するようにエコーキャンセラを調整する。エコーキャンセラを調整することは、（1 つまたは複数の）スピーカーと（1 つまたは複数の）マイクロフォンとの間の音響結合から生じる音響エコーを除去することによって性能を最適化することを可能にする。

【 0 0 6 6 】

次に、モバイルデバイスは、1 3 0 8 において、前に取得された経路距離プロファイルに基づいて複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を自動的に確認する。すなわち、経路距離プロファイルは各スピーカーのロケーションを与え、それにより、スピーカー音量設定を取得することが可能になる。スピーカーの音量設定は、処理回路がスピーカーに結合されるかまたはそれと通信している場合、すぐに利用可能であり得、エコーを低減

するかまたはなくすために性能を最適化するようにスピーカーの音量を調整するのに役立つ。

【0067】

モバイルデバイスは、次いで、1310において、エコーキャンセラを介して、前に取得された経路距離プロファイルと音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ信号とエコー信号との比として信号対雑音比(SNR)を推定する。1312において、推定されたSNRに基づいて、エコーキャンセラのためのファーエンド基準スケーリングを調整する。

【0068】

次に、1314において、SNRが最適性能のための所定のしきい値を下回るかどうかに関する判断を行う。SNRがしきい値を下回らない場合、1322において、エコーキャンセラ(すなわちアルゴリズム)は終了する。しかしながら、SNRが所定のしきい値を下回ると判断された場合、1316において、スピーカー音量(すなわち各スピーカーに対する音量設定)を低減または制限する。

【0069】

次に、1318において、複数のスピーカーのためのより大きい音量がユーザによって望まれるかどうかに関する判断を行う。複数のスピーカーのためのより大きい音量が望まれない場合、1322において、エコーキャンセラ(すなわちアルゴリズム)は終了する。しかしながら、より大きい音量が複数のスピーカーのために望まれると判断された場合、1320において、マイクロフォンスピーカー間距離を物理的に調整する、たとえば増加するようにユーザに命令する視覚フィードバックをユーザに与える。上記で説明したように、マイクロフォンスピーカー間距離を調整することは、音響性能を最適化し得る。視覚フィードバックは、モバイルデバイスのディスプレイ上で、またはアクセサリデバイスがディスプレイを有する場合はアクセサリ上のディスプレイ上で、ユーザに与えられ得る。視覚フィードバックがユーザに与えられ、ユーザが距離を調整すると、1322において、エコーキャンセラ(すなわちアルゴリズム)は終了する。

【0070】

一実装形態では、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルが、モバイルデバイスの処理回路によって動的におよび/または自動的に取得され得る。たとえば、処理回路は、各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するために、各スピーカーからのおよび各マイクロフォンによって感知される、較正オーディオ信号を(たとえば、独立して、連続的に、および/または一度に1つのスピーカーずつ)送るよう適応され得る。さらに、処理回路は、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するために(ユーザからの)キャプチャされたオーディオを使用し得る。

【0071】

(図14Aおよび図14Bを備える)図14に、外部アクセサリデバイスを使用してオーディオプロファイルを作成するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法の流れ図を示す。上記で説明したように、外部アクセサリデバイスは、モバイルデバイスに代わって音響信号をブロードキャストまたはキャプチャするための複数のスピーカーおよび/または複数のマイクロフォンを含み得る。

【0072】

ここで、1402において、モバイルデバイスの処理回路内に音響エコーキャンセル(AEC)アルゴリズム(またはエコーキャンセラ)を実装する。最初に、モバイルデバイスは、1404において、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するためにアクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送る。次に、モバイルデバイスは、1406において、アクセサリデバイスから、各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信する。1408において、アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用して、スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを生成する。次いで、1410において、スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用して、音響エコーを除去するようにエコーキャンセラを調整する。エコーキャンセラを調整することは、(1つまたは複数の)

10

20

30

40

50

スピーカーと（１つまたは複数の）マイクロフォンとの間の音響結合から生じる音響エコーを除去することによって性能を最適化することを可能にする。

【 0 0 7 3 】

次に、モバイルデバイスは、１４１２において、前に取得された経路距離プロファイルに基づいて複数のスピーカーのためのスピーカー音量設定を取得する。すなわち、経路距離プロファイルは各スピーカーのロケーションを与え、それにより、スピーカー音量設定を取得することが可能になる。

【 0 0 7 4 】

次いで、１４１４において、経路距離プロファイルと音量設定とに基づいて、ニアエンドユーザ信号とエコー信号との比として信号対雑音比（ＳＮＲ）を推定する。１４１６において、推定されたＳＮＲに基づいて、エコーキャンセラのためのファーエンド基準スケールリングを調整する。

10

【 0 0 7 5 】

次に、１４１８において、ＳＮＲが最適性能のための所定のしきい値を下回るかどうかに関する判断を行う。ＳＮＲがしきい値を下回らない場合、１４２６において、エコーキャンセラ（すなわちアルゴリズム）は終了する。しかしながら、ＳＮＲが所定のしきい値を下回ると判断された場合、モバイルデバイスは、１４２０において、スピーカー音量を低減または制限するためにアクセサリデバイスに信号を送る。上記信号は複数のスピーカーに送られ得る。スピーカー音量を低減または制限することは、より良いダブルトーク性能を提供し、マイクロフォンとスピーカーとの間の非線形結合を回避し得る。

20

【 0 0 7 6 】

次に、１４２２において、スピーカーのためのより大きい音量がユーザによって望まれるかどうかに関する判断を行う。スピーカーのうちの１つまたは複数のためのより大きい音量が望まれない場合、１４２６において、エコーキャンセラ（すなわちアルゴリズム）は終了する。しかしながら、より大きい音量がスピーカーのために望まれると判断された場合、１４２４において、アクセサリデバイス上でマイクロフォンスピーカー間距離を物理的に調整する、たとえば増加するようにユーザに命令する視覚フィードバックをユーザに与える。上記で説明したように、マイクロフォンスピーカー間距離を調整することは、音響性能を最適化し得る。視覚フィードバックは、モバイルデバイスのディスプレイ上でユーザに与えられ得る。視覚フィードバックがユーザに与えられ、ユーザが距離を調整すると、１４２６において、エコーキャンセラ（すなわちアルゴリズム）は終了する。

30

【 0 0 7 7 】

各図に示した構成要素、ステップ、特徴および／または機能のうちの１つまたは複数は、単一の構成要素、ステップ、特徴または機能に再構成されおよび／または組み合わせられ得、あるいはいくつかの構成要素、ステップ、または機能で実施され得る。また、本明細書で開示する新規の特徴から逸脱することなく追加の要素、構成要素、ステップ、および／または機能が追加され得る。各図に示した装置、デバイス、および／または構成要素は、各図で説明する方法、特徴、またはステップのうちの１つまたは複数を実行するように構成され得る。本明細書で説明した新規のアルゴリズムはまた、効率的にソフトウェアで実装されおよび／またはハードウェアに組み込まれ得る。

40

【 0 0 7 8 】

また、実施形態は、フローチャート、流れ図、構造図、またはブロック図として示されるプロセスとして説明されることがあることに留意されたい。フローチャートは動作を逐次プロセスとして説明することがあるが、動作の多くは並列または同時に実行され得る。さらに、動作の順序は並べ替えられ得る。プロセスは、その動作が完了したときに終了する。プロセスは、メソッド、関数、プロシージャ、サブルーチン、サブプログラムなどに対応し得る。プロセスが関数に対応する場合、その終了は呼出し関数またはメイン関数への関数の復帰に対応する。

【 0 0 7 9 】

さらに、記憶媒体は、読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ

50

）、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュメモリデバイスならびに／または、情報を記憶するための他の機械可読媒体、プロセッサ可読媒体、および／もしくはコンピュータ可読媒体を含む、データを記憶するための１つまたは複数のデバイスを表し得る。「機械可読媒体」、「コンピュータ可読媒体」、および／または「プロセッサ可読媒体」という用語は、限定はしないが、ポータブルまたは固定ストレージデバイス、光ストレージデバイス、ならびに（１つまたは複数の）命令および／またはデータを記憶、含有または搬送することが可能な様々な他の媒体などの非一時的媒体を含み得る。したがって、本明細書で説明した様々な方法は、「機械可読媒体」、「コンピュータ可読媒体」、および／または「プロセッサ可読媒体」に記憶され、１つまたは複数のプロセッサ、機械および／またはデバイスによって実行され得る命令および／またはデータによって、完全にまたは部分的に実装され得る。

10

【 0 0 8 0 】

さらに、実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、またはそれらの任意の組合せによって実装され得る。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェアまたはマイクロコードで実装されるとき、必要なタスクを実行するためのプログラムコードまたはコードセグメントは、記憶媒体または（１つまたは複数の）他のストレージなどの機械可読媒体に記憶され得る。プロセッサは必要なタスクを実行し得る。コードセグメントは、プロシージャ、関数、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェアパッケージ、クラス、あるいは命令、データ構造、またはプログラムステートメントの任意の組合せを表し得る。コードセグメントは、情報、データ、引数、パラメータ、またはメモリ内容をパスおよび／または受信することによって、別のコードセグメントまたはハードウェア回路に結合され得る。情報、引数、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージパッシング、トークンパッシング、ネットワーク送信などを含む、任意の好適な手段を介してパス、フォワーディング、または送信され得る。

20

【 0 0 8 1 】

本明細書で開示する例に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、要素、および／または構成要素は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）または他のプログラマブル論理構成要素、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティング構成要素の組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、いくつかのマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する１つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

30

【 0 0 8 2 】

本明細書で開示する例に関して説明した方法またはアルゴリズムは、ハードウェアで、プロセッサによって実行可能なソフトウェアモジュールで、または両方の組合せで、処理ユニット、プログラム命令、または他の指示の形態で直接実施され得、単一のデバイスに含まれるかまたは複数のデバイスにわたって分散され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM（登録商標）メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。記憶媒体は、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み取り、その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得る。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。

40

【 0 0 8 3 】

さらに、本明細書で開示する実施形態に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、

50

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、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装され得ることを当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。

【 0 0 8 4 】

本明細書で説明した本発明の様々な特徴は、本発明から逸脱することなく様々なシステムで実装され得る。上記の実施形態は例にすぎず、本発明を限定するものと解釈されるべきではないことに留意されたい。実施形態の説明は、例示的なものであり、特許請求の範囲を限定するものではない。したがって、本教示は、他のタイプの装置、ならびに多くの代替形態、変更形態、および変形形態に容易に適用され得ることが当業者には明らかであろう。

以下に、本願出願の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]

モバイルデバイスであって、

複数のスピーカーと、

複数のマイクロフォンであって、前記複数のマイクロフォンのうちの少なくとも 1 つの位置が、前記複数のスピーカーのうちの 1 つまたは複数に対して可変調整可能である、複数のマイクロフォンと、

前記スピーカーと前記複数のマイクロフォンとに結合された処理回路であって、前記処理回路が、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、前記複数のスピーカー中の各スピーカーと前記複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の 1 つまたは複数の距離を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと

を行うように適応された、処理回路と
を備えるモバイルデバイス。

[C 2]

前記処理回路が、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを確認するために各スピーカーと各マイクロフォンとの間の距離を推定する
ように適応された、C 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 3]

前記処理回路が、

ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (S N R) を推定する
ようにさらに適応された、C 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 4]

前記処理回路が、

前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整する
ようにさらに適応された、C 3 に記載のモバイルデバイス。

[C 5]

前記処理回路は、

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限する
ようにさらに適応された、C 3 に記載のモバイルデバイス。

[C 6]

前記処理回路が、

10

20

30

40

50

音量を増加させるためにスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与える

ようにさらに適応された、C 3 に記載のモバイルデバイス。

[C 7]

前記複数のスピーカ－のうちの少なくともいくつかが前記モバイルデバイスから着脱可能である、C 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 8]

前記マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム

をさらに備える、C 1 に記載のモバイルデバイス。

10

[C 9]

各スピーカ－と各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離がアクセサリデバイスから受信され、前記アクセサリデバイスが、前記マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを有する、C 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 1 0]

各スピーカ－と各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離を判断するために、前記1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中のあらかじめ定義されたデントが使用される、C 9 に記載のモバイルデバイス。

[C 1 1]

各スピーカ－と各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離を判断するために、前記1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中の角回転センサーが使用される、C 9 に記載のモバイルデバイス。

20

[C 1 2]

オーディオ処理機能を最適化するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法であって、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカ－中の各スピーカ－と複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと

を備える、方法。

30

[C 1 3]

スピーカ－音量設定を自動的に取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することと

をさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 4]

前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファーエンド基準スケールリングを調整すること

をさらに備える、C 1 3 に記載の方法。

40

[C 1 5]

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカ－音量を低減または制限すること

をさらに備える、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 6]

前記複数のスピーカ－を格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを調整することによって前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更すること

をさらに備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 7]

50

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離がアクセサリデバイスから受信され、前記アクセサリデバイスが、前記マイクロフォンのうちの少なくとも1つを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを有する、C12に記載の方法。

[C18]

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離を判断するために、前記1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中のあらかじめ定義されたデントが使用される、C17に記載の方法。

[C19]

各スピーカーと各マイクロフォンとの間の前記1つまたは複数の距離を判断するために、前記1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アーム中の角回転センサーが使用される、C17に記載の方法。

[C20]

モバイルデバイスであって、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整するための手段と
を備えるモバイルデバイス。

[C21]

スピーカー音量設定を自動的に取得するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性を推定するための手段と
をさらに備える、C20に記載のモバイルデバイス。

[C22]

前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファースト基準スケールを調整するための手段
をさらに備える、C21に記載のモバイルデバイス。

[C23]

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するための手段
をさらに備える、C21に記載のモバイルデバイス。

[C24]

前記複数のスピーカーを格納する1つまたは複数の伸縮可能および/または回転調整可能アームを調整することによって前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを変更するための手段
をさらに備える、C20に記載のモバイルデバイス。

[C25]

少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを取得するために、複数のスピーカー中の各スピーカーと複数のマイクロフォン中の各マイクロフォンとの間の1つまたは複数の距離を自動的に確認することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと
を行わせる、命令を記憶した機械可読媒体。

[C26]

前記少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

スピーカー音量設定を自動的に取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑

10

20

30

40

50

音比と、関連する非線形性を推定することと
を行わせる、さらなる命令を含む、C 2 5 に記載の機械可読媒体。

[C 2 7]

モバイルデバイスであって、
メモリデバイスと、
オーディオプロファイルを生成するためにアクセサリデバイスと通信するように適応された通信インターフェースであって、前記アクセサリデバイスが、前記モバイルデバイスに代わって音響信号をブロードキャストまたはキャプチャするための複数のスピーカーおよび/または複数のマイクロフォンを有する、通信インターフェースと、
前記通信インターフェースと前記メモリデバイスとに結合された処理回路であって、前記処理回路が、

10

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに校正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカーとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと

を行うように適応された、処理回路と
を備えるモバイルデバイス。

20

[C 2 8]

前記処理回路が、
前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用する
ようにさらに適応された、C 2 7 に記載のモバイルデバイス。

[C 2 9]

前記校正オーディオ信号が、独立して、連続的に、および/または一度に1つのスピーカーずつ、前記複数のスピーカー中の各スピーカーに送られる、C 2 7 に記載のモバイルデバイス。

30

[C 3 0]

前記処理回路が、
ニアエンドユーザ音声信号とエコー信号との比として信号対雑音比 (S N R) を推定する
ようにさらに適応された、C 2 7 に記載のモバイルデバイス。

[C 3 1]

前記処理回路が、
前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整する
ようにさらに適応された、C 3 0 に記載のモバイルデバイス。

40

[C 3 2]

前記処理回路が、
前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカー音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性を推定することと

を行うようにさらに適応された、C 2 7 に記載のモバイルデバイス。

[C 3 3]

前記処理回路は、
前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカー音量を低減または制限するため

50

に前記アクセサリデバイスに信号を送る
ようにさらに適応された、C 3 2 に記載のモバイルデバイス。

[C 3 4]

前記処理回路が、
音量を増加させるために前記アクセサリデバイス上でスピーカーマイクロフォン間距離を増加させるようにユーザに視覚インジケータを与える
ようにさらに適応された、C 3 3 に記載のモバイルデバイス。

[C 3 5]

オーディオプロファイルを生成するために、複数のマイクroフォンおよび/または複数のスピーカを有するアクセサリデバイスと通信するための、モバイルデバイス上で動作可能な方法であって、

前記アクセサリデバイス中の各マイクroフォンと各スピーカとの間の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクroフォンと各スピーカとの間の推定された距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクroフォンと各スピーカとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクroフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクroフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと
を備える、方法。

[C 3 6]

前記スピーカーマイクroフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用すること
をさらに備える、C 3 5 に記載の方法。

[C 3 7]

前記較正オーディオ信号が、独立して、連続的に、および/または一度に1つのスピーカずつ、前記複数のスピーカ中の各スピーカに送られる、C 3 5 に記載の方法。

[C 3 8]

前記スピーカーマイクroフォン間距離プロファイルを使用してスピーカ音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクroフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性とを推定することと

をさらに備える、C 3 5 に記載の方法。

[C 3 9]

前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整することをさらに備える、C 3 8 に記載の方法。

[C 4 0]

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカ音量を低減または制限すること
をさらに備える、C 3 9 に記載の方法。

[C 4 1]

モバイルデバイスであって、
アクセサリデバイス中の各マイクroフォンと各スピーカとの間の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送るための手段と、

前記アクセサリデバイスから各マイクroフォンと各スピーカとの間の推定された距離を受信するための手段と、

前記アクセサリデバイス中の各マイクroフォンと各スピーカとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクroフォン間経路距離プロファイルを生成するための手段と

、
前記スピーカーマイクroフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整するための手段と

10

20

30

40

50

を備える、モバイルデバイス。

[C 4 2]

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成するためにユーザからのキャプチャされたオーディオを使用するための手段
をさらに備える、C 4 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 4 3]

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカ音量設定を自動的に取得するための手段と、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性を推定するための手段と
をさらに備える、C 4 1 に記載のモバイルデバイス。

[C 4 4]

前記推定された信号対雑音比に基づいて前記エコーキャンセラのためのファースト基準スケールリングを調整するための手段

をさらに備える、C 4 3 に記載のモバイルデバイス。

[C 4 5]

前記信号対雑音比がしきい値を下回る場合、スピーカ音量を低減または制限するための手段

をさらに備える、C 4 4 に記載のモバイルデバイス。

[C 4 6]

少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、
アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカとの間の距離を推定するために前記アクセサリデバイスに較正オーディオ信号を送ることと、

前記アクセサリデバイスから各マイクロフォンと各スピーカとの間の推定された距離を受信することと、

前記アクセサリデバイス中の各マイクロフォンと各スピーカとの間の推定された距離を使用してスピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを生成することと、

前記スピーカーマイクロフォン間経路距離プロファイルを使用してエコーキャンセラを調整することと

を行わせる、命令を記憶した機械可読媒体。

[C 4 7]

前記少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルを使用してスピーカ音量設定を取得することと、

前記スピーカーマイクロフォン間距離プロファイルと音量設定とに基づいて、信号対雑音比と、関連する非線形性を推定することと

を行わせる、さらなる命令を含む、C 4 6 に記載の機械可読媒体。

10

20

30

【図 1 A】

図 1A

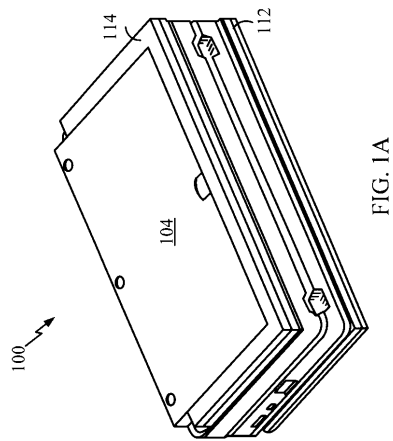


FIG. 1A

【図 1 B】

図 1B

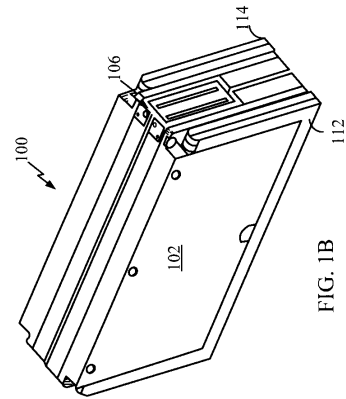


FIG. 1B

【図 2】

図 2

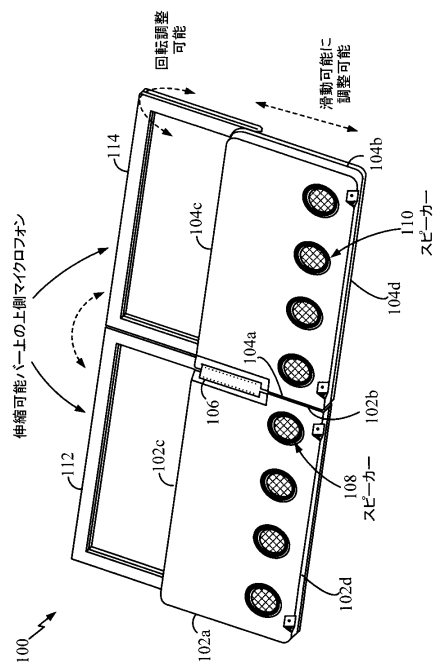


FIG. 2

【図 3】

図 3

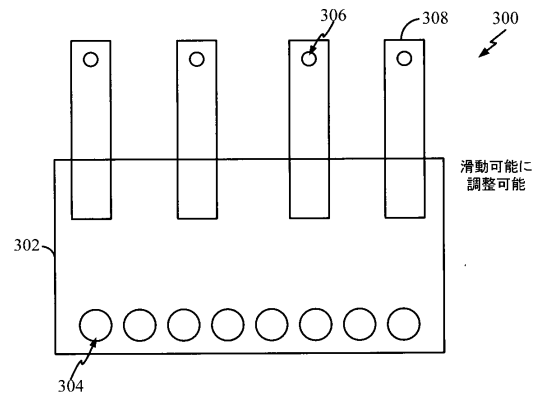
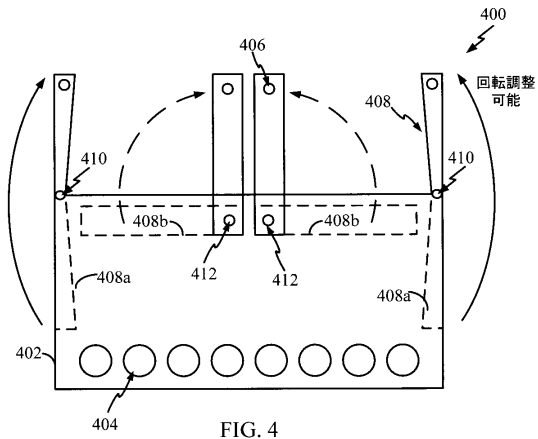


FIG. 3

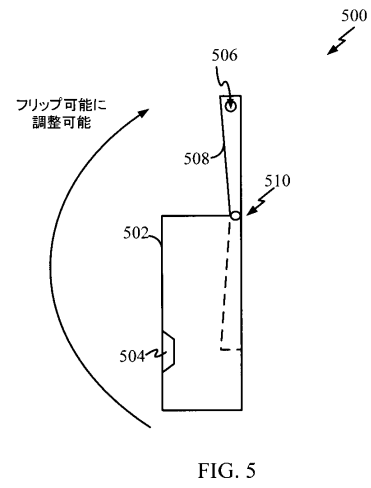
【図 4】

図 4



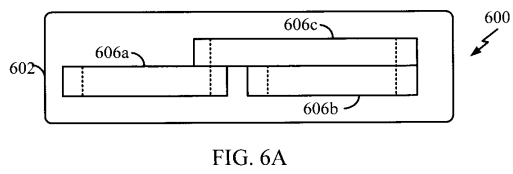
【図 5】

図 5



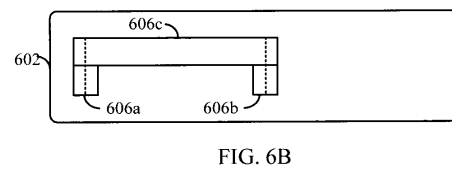
【図 6 A】

図 6A



【図 6 B】

図 6B



【図 6 C】

図 6C

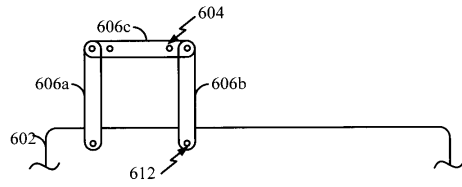


FIG. 6C

【図 6 D】

図 6D

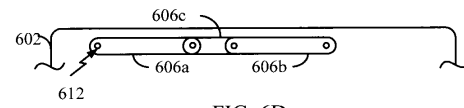


FIG. 6D

【図 7 A】

図 7A

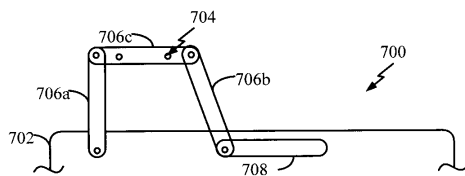


FIG. 7A

【図 7 B】

図 7B

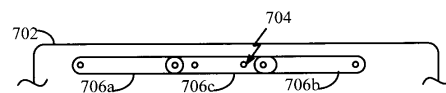


FIG. 7B

【図 7C】

図 7C

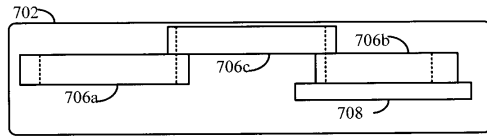


FIG. 7C

【図 8】

図 8

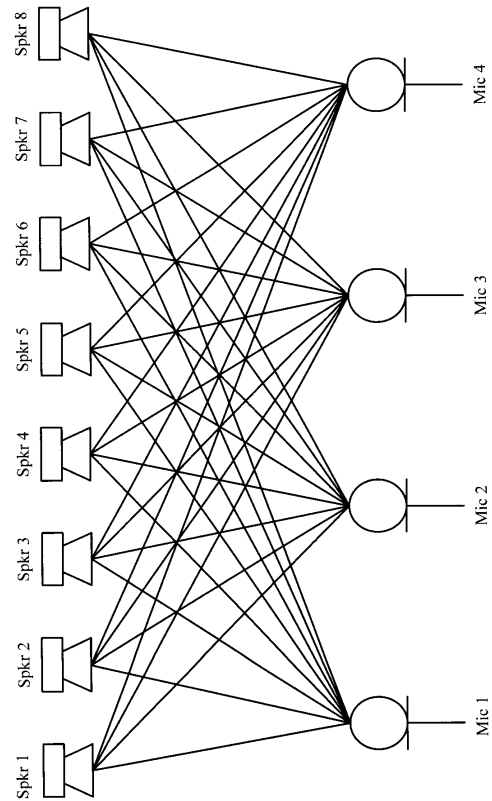


FIG. 8

【図 9】

図 9

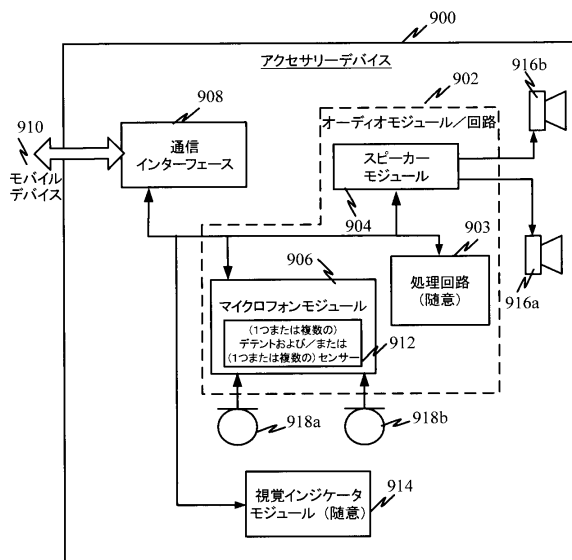


FIG. 9

【図 10】

図 10

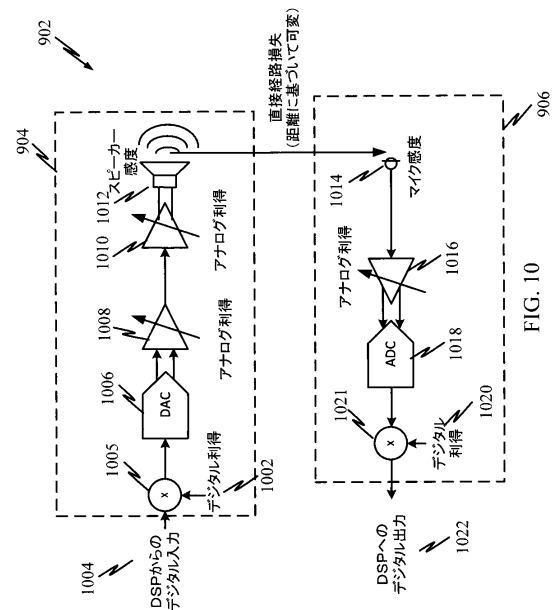


FIG. 10

【図 1 1】

図 11

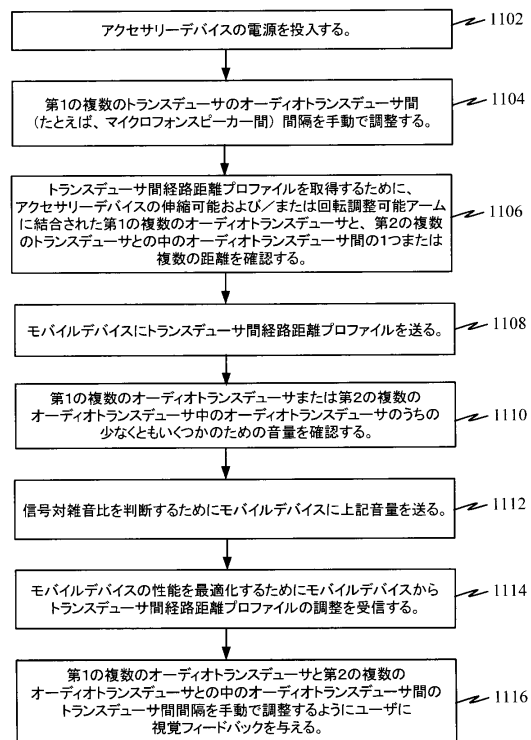


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

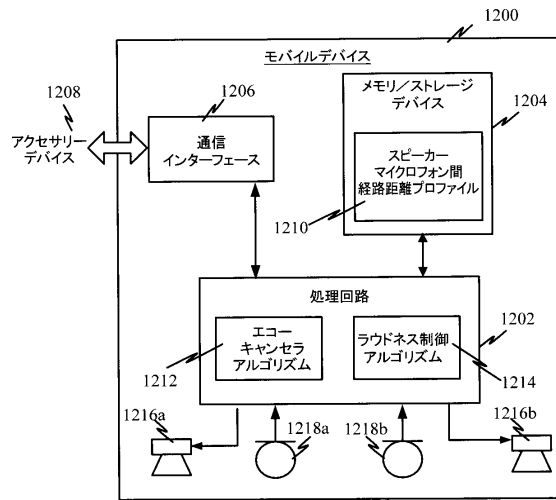


FIG. 12

【図 1 3 A】

図 13A

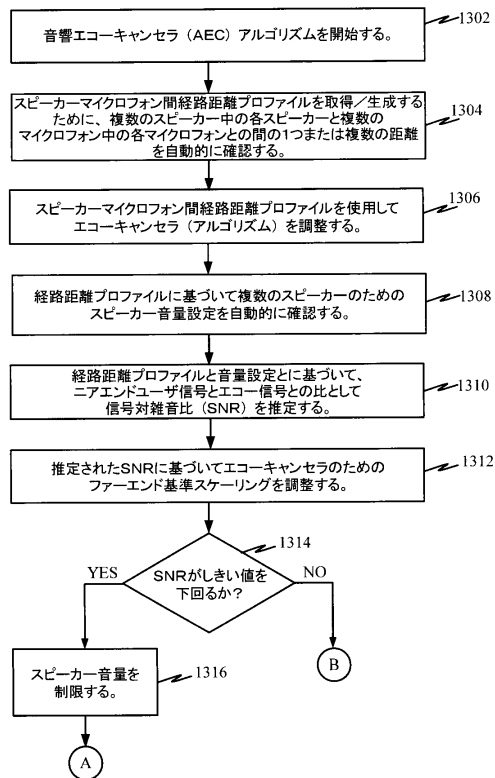


FIG. 13A

【図 1 3 B】

図 13B

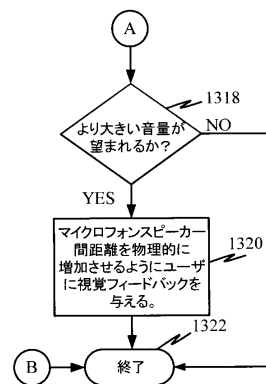


FIG. 13B

【図 14 A】

図 14A

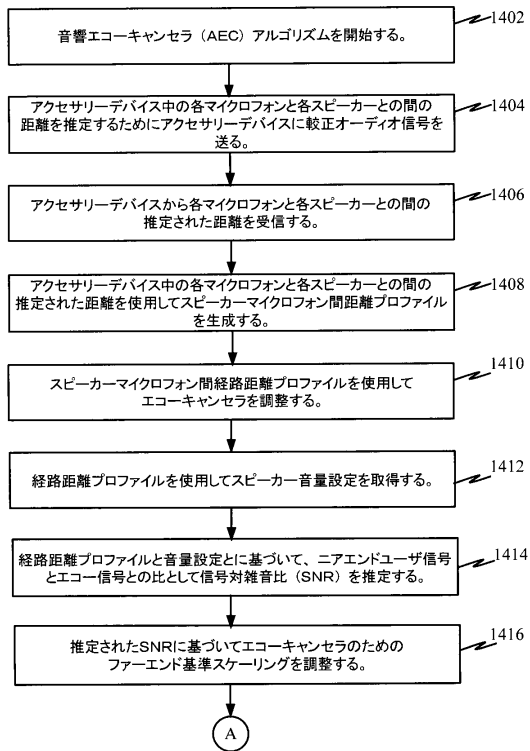


FIG. 14A

【図 14 B】

図 14B

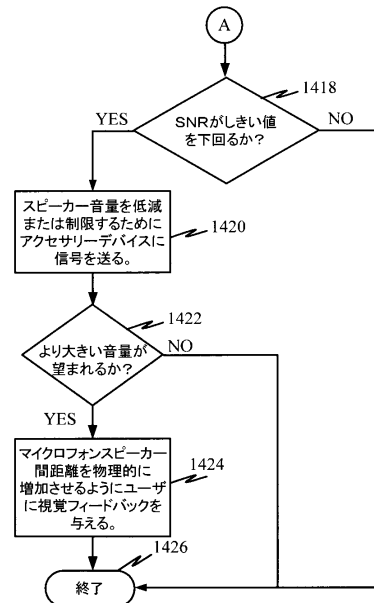


FIG. 14B

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/664,615

(32)優先日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(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、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 コンツァー、マイケル・ジョセフ

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

(72)発明者 マティス、エリック・エス.

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

(72)発明者 フィッツジェラルド、ジョセフ・ロバート

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

(72)発明者 チャン、クウォクリュン

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

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 特開2011-087218(JP,A)

国際公開第2007/049644(WO,A1)

特開平07-321729(JP,A)

特開2010-283483(JP,A)

特開2003-125069(JP,A)

特表2003-532351(JP,A)

特開2010-157806(JP,A)

特開2007-174190(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04B 1/76 - 3/44

H04B 3/50 - 3/60

H 0 4 B	7 / 0 0 5 - 7 / 0 1 5
H 0 4 M	1 / 0 0
H 0 4 M	1 / 2 4 - 1 / 8 2
H 0 4 M	9 9 / 0 0
H 0 4 R	3 / 0 0 - 3 / 1 4
H 0 4 S	1 / 0 0 - 7 / 0 0