(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-533078
(P2024-533078A)
(43)公表日　令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H04S	*7/00 (2006.01)*	H04S	7/00	300	5D162
G06F	*3/01 (2006.01)*	G06F	3/01	515	5E555
G06F	*3/16 (2006.01)*	G06F	3/16	530	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全38頁）

(21)出願番号　特願2024-513226(P2024-513226)
(86)(22)出願日　令和4年6月28日(2022.6.28)
(85)翻訳文提出日　令和6年2月27日(2024.2.27)
(86)国際出願番号　PCT/US2022/073199
(87)国際公開番号　WO2023/039308
(87)国際公開日　令和5年3月16日(2023.3.16)
(31)優先権主張番号　17/467,883
(32)優先日　令和3年9月7日(2021.9.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・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　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　110003708
弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(72)発明者　テン、ディヤン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　ハン、ジュンシェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ユーザ電気信号に基づくオーディオ調整

(57)【要約】
デバイスは、メモリと、１つ以上のプロセッサとを含む。メモリは、命令を記憶するように構成されている。１つ以上のプロセッサは、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得する命令を実行するように構成されている。１つ以上のプロセッサはまた、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングして、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整する、命令を実行するように構成されている。

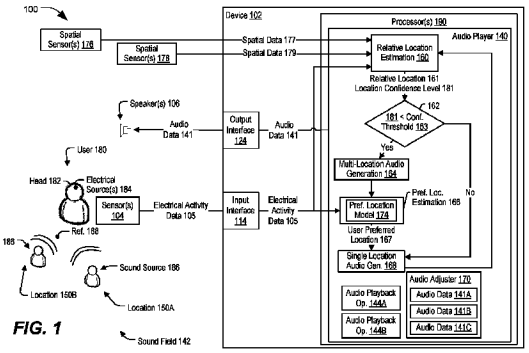


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
命令を記憶するように構成されたメモリと、
１つ以上のプロセッサと、
を備えるデバイスであって、前記１つ以上のプロセッサは、
ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得し、
オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、前記電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングする
前記命令を実行するように構成されている、
デバイス。
【請求項２】
前記１つ以上のプロセッサは、１つ以上のスピーカを介して前記オーディオデータを出力する前記命令を実行するように更に構成されている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項３】
前記電気活動データが、眼電図（ＥＯＧ）データ、脳波図（ＥＥＧ）データ、又はその両方を含む、請求項１に記載のデバイス。
【請求項４】
１つ以上のセンサから前記電気活動データを受信するように構成されたインターフェースを更に備える、請求項１に記載のデバイス。
【請求項５】
前記インターフェースが、イーサネットインターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、Ｗｉ－Ｆｉインターフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈインターフェース、シリアルポートインターフェース、又はパラレルポートインターフェースのうちの少なくとも１つを含む、請求項４に記載のデバイス。
【請求項６】
前記１つ以上のセンサが、インイヤーセンサを含む、請求項４に記載のデバイス。
【請求項７】
前記１つ以上のセンサが、電極キャップ、神経インプラント、導電性画面、非ウェアラブルセンサ、又はそれらの組み合わせを含む、請求項４に記載のデバイス。
【請求項８】
前記１つ以上のプロセッサは、
１つ以上のスピーカを介して前記オーディオデータの第１の再生動作を開始し、ここにおいて、前記オーディオデータが、前記第１の再生動作中に前記音場における前記音源の複数の場所を含むようにレンダリングされ、前記電気活動データが、前記オーディオデータの前記第１の再生動作中の前記１つ以上の電気源からの前記電気信号に基づく、
前記電気活動データに基づいて、前記音源のユーザ選好場所を決定する、
前記命令を実行するように更に構成されており、前記オーディオデータが、前記オーディオデータの第２の再生動作中に前記場所を調整するために前記ユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、
請求項１に記載のデバイス。
【請求項９】
前記１つ以上のプロセッサが、場所信頼レベルが信頼閾値未満であるかどうかを決定することに基づいて、前記複数の場所を含むように前記オーディオデータをレンダリングするかどうかを決定する前記命令を実行するように構成されており、前記場所信頼レベルは、基準に対する前記ユーザの推定場所に関連付けられている、請求項８に記載のデバイス。
【請求項１０】
前記基準に対する前記ユーザの前記推定場所が、前記基準の推定方位に対する前記ユーザの推定方位、前記基準に対する前記ユーザの推定距離、又はその両方を含む、請求項９

に記載のデバイス。
【請求項１１】
前記基準が、前記デバイス、ディスプレイデバイス、物理的基準、又は仮想基準のうちの１つ以上を含む、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１２】
前記１つ以上のプロセッサは、前記ユーザの正面に向けられた前記基準に対応するように前記推定場所を初期化する前記命令を実行するように構成されている、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１３】
前記１つ以上のプロセッサは、前記場所信頼レベルを場所閾値未満に初期化するように構成されている、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１４】
前記１つ以上のプロセッサは、前記基準に対する前記ユーザの推定場所を更新する前記命令を実行するように構成されており、前記推定場所が、前記ユーザのヘッドセットの慣性測定ユニット（ＩＭＵ）データ、前記基準の空間データ、ユーザ視線推定値、又はそれらの組み合わせに基づいて更新される、請求項９に記載のデバイス。
【請求項１５】
前記１つ以上のプロセッサは、
前記電気活動データに基づいてユーザ視線推定値を決定し、
前記ユーザ視線推定値に少なくとも部分的に基づいて、基準に対する前記ユーザの推定場所を更新する、
前記命令を実行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１６】
前記１つ以上のプロセッサは、
ユーザ視線推定値を決定するために、機械学習モデルを使用して前記電気活動データを処理し、
前記ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対する前記ユーザの推定場所を更新する、
前記命令を実行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１７】
前記１つ以上のプロセッサは、前記音源のユーザ選好場所を決定するために、機械学習モデルを使用して前記電気活動データを処理する前記命令を実行するように更に構成されている、請求項１に記載のデバイス。
【請求項１８】
前記１つ以上のプロセッサは、
前記音場における発話源の第１の場所と非発話源の第２の場所とを含むように前記オーディオデータをレンダリングし、
１つ以上のスピーカを介して前記オーディオデータの第１の再生動作を開始し、ここにおいて、前記電気活動データが、前記第１の再生動作中の前記１つ以上の電気源からの前記電気信号に基づく、
前記電気活動データに基づいて、前記音源のユーザ選好場所を決定する、
前記命令を実行するように更に構成されており、前記オーディオデータが、前記オーディオデータの第２の再生動作中に前記音源の前記場所を調整するために前記ユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、
請求項１に記載のデバイス。
【請求項１９】
前記１つ以上のプロセッサは、単一の音源が追跡されていることを前記電気活動データが示すと決定したことに応答して、前記ユーザ選好場所が前記発話源の前記第１の場所に対応すると決定する前記命令を実行するように更に構成されている、請求項１８に記載のデバイス。
【請求項２０】

前記１つ以上のプロセッサは、前記発話源及び前記非発話源が追跡されていることを前記電気活動データが示すと決定したことに応答して、前記ユーザ選好場所が前記非発話源の前記第２の場所に対応すると決定する前記命令を実行するように更に構成されている、請求項１８に記載のデバイス。

【請求項２１】

デバイスにおいて、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得することと、

前記オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、前記電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングすることと、

を備える、方法。

【請求項２２】

１つ以上のスピーカを介して前記オーディオデータの第１の再生動作を開始することと、ここにおいて、前記オーディオデータが、前記第１の再生動作中に前記音場における前記音源の複数の場所を含むようにレンダリングされ、前記電気活動データが、前記オーディオデータの前記第１の再生動作中の前記１つ以上の電気源からの前記電気信号に基づく、

前記電気活動データに基づいて、前記音源のユーザ選好場所を決定することと、前記オーディオデータが、前記オーディオデータの第２の再生動作中に前記場所を調整するために前記ユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、

を更に備える、請求項２１に記載の方法。

【請求項２３】

基準に対する前記ユーザの推定場所に関連付けられる場所信頼レベルが信頼閾値未満であるかどうかを決定することに基づいて、前記複数の場所を含むように前記オーディオデータをレンダリングするかどうかを決定することを更に備える、請求項２２に記載の方法。

【請求項２４】

前記基準に対する前記ユーザの前記推定場所が、前記基準の推定方位に対する前記ユーザの推定方位、前記基準に対する前記ユーザの推定距離、又はその両方を含む、請求項２３に記載の方法。

【請求項２５】

前記基準が、前記デバイス、ディスプレイデバイス、物理的基準、又は仮想基準のうちの１つ以上を含む、請求項２３に記載の方法。

【請求項２６】

命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令は、１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、前記１つ以上のプロセッサに、

ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得させ、

前記オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、前記電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングさせる、

非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項２７】

前記命令は、前記１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、前記１つ以上のプロセッサに、基準に対する前記ユーザの推定場所を更新させ、前記推定場所が、前記ユーザのヘッドセットの慣性測定ユニット（ＩＭＵ）データ、前記基準の空間データ、ユーザ視線推定値、又はそれらの組み合わせに基づいて更新される、請求項２６に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項２８】

前記命令は、前記１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、前記１つ以上のプロセッサに、

前記電気活動データに基づいてユーザ視線推定値を決定させ、

前記ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対する前記ユーザの推定場所を更新させる、
請求項２６に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２９】
ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得するための手段と、
前記オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、前記電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングするための手段と、
を備える、装置。
【請求項３０】
前記取得するための手段又は前記レンダリングするための手段のうちの少なくとも１つは、ヘッドセット、拡張現実ヘッドセット、複合現実ヘッドセット、仮想現実ヘッドセット、ビークル、通信デバイス、ディスプレイデバイス、テレビ、ゲームコンソール、音楽プレーヤ、ラジオ、デジタルビデオプレーヤ、カメラ、ナビゲーションデバイス、航空機、ホームオートメーションシステム、音声起動型デバイス、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス、ポータブル電子デバイス、自動車、コンピューティングデバイス、モノのインターネット（ＩｏＴ）デバイス、モバイルデバイス、又はそれらの任意の組み合わせに統合される、請求項２９に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【関連出願の相互参照】
【０００１】
[0001] 本出願は、その内容全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、２０２１年９月７日に出願された、同一出願人が所有する米国非仮特許出願第１７／４６７，８８３号の優先権の利益を主張する。
【技術分野】
【０００２】
[0002] 本開示は、概して、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整することに関する。
【背景技術】
【０００３】
[0003] 技術の進歩は、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、現在、小型で軽量であり、ユーザによって容易に携帯される、モバイルフォン及びスマートフォンなどのワイヤレス電話、タブレット及びラップトップコンピュータを含む、様々なポータブルパーソナルコンピューティングデバイスが存在する。これらのデバイスは、ワイヤレスネットワークを介して音声及びデータパケットを通信し得る。更に、多くのそのようなデバイスは、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、及びオーディオファイルプレーヤなどの追加的な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され得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することができる。したがって、これらのデバイスは、かなりの計算能力を含み得る。
【０００４】
[0004] そのようなコンピューティングデバイスは、しばしば、オーディオ源の方向から来るものとして知覚され得る音を有する空間オーディオを再生するための機能を組み込む。オーディオ源の方向は、通常、再生デバイスにマッピングされる。一例として、オーディオは、再生デバイスを見ているユーザの正面から来ると知覚される人物の発話を表すことができる。しかしながら、ユーザが再生デバイスを机の上に置いた場合、発話は、ユーザの正面ではなく机から来るものとして知覚される。
【発明の概要】
【０００５】
[0005] 本開示の一実装形態によれば、デバイスは、メモリと１つ以上のプロセッサ

とを含む。メモリは、命令を記憶するように構成されている。１つ以上のプロセッサは、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得する命令を実行するように構成されている。１つ以上のプロセッサはまた、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングする命令を実行するように構成されている。

【０００６】

［0006］ 本開示の別の実装形態によれば、方法は、デバイスにおいて、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得することを含む。本方法はまた、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングして、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整する、レンダリングすることを含む方法。

【０００７】

［0007］ 本開示の別の実装形態によれば、非一時的コンピュータ可読媒体は命令を含み、命令は、１つ以上のプロセッサによって実行されると、１つ以上のプロセッサに、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得させる。命令は、１つ以上のプロセッサによって実行されると、１つ以上のプロセッサに、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングさせる。

【０００８】

［0008］ 本開示の別の実装形態によれば、装置は、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得するための手段を含む。本装置はまた、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングするための手段を含む。

【０００９】

［0009］ 以下のセクション、すなわち、図面の簡単な説明、発明を実施するための形態、及び特許請求の範囲を含む本願全体を検討した後、本開示の他の態様、利点、及び特徴が明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】［0010］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なシステムの特定の例示的な態様のブロック図である。

【図２Ａ】［0011］ 本開示のいくつかの例による、図１のシステムによって実行され得る相対場所推定に関連付けられた動作の例示的な態様の図である。

【図２Ｂ】本開示のいくつかの例による、図１のシステムによって実行され得る相対場所推定に関連付けられた動作の例示的な態様の図である。

【図３】［0012］ 本開示のいくつかの例による、図１のシステムの構成要素の動作の例示的な態様の図である。

【図４】［0013］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能な集積回路の一例を示す図である。

【図５】［0014］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なモバイルデバイスの図である。

【図６】［0015］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なヘッドセットの図である。

【図７】［0016］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なウェアラブル電子デバイスの図である。

【図８】［0017］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能な音声制御スピーカシステムの図である。

【図９】［0018］ 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能な仮想現実、複合現実、又は拡張現実ヘッドセットなどのヘッドセットの図である。

【図１０】[0019] 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なビークルの図である。
【図１１】[0020] 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なイヤホンの図である。
【図１２】[0021] 本開示のいくつかの例による、図１のデバイスによって実施され得るユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整する方法の特定の実装形態の図である。
【図１３】[0022] 本開示のいくつかの例による、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なデバイスの特定の例示的な例のブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
[0023] 空間オーディオの再生中、音は、再生デバイスにマッピングされたオーディオ源の方向から来るものとして知覚され得る。一例として、オーディオは、再生デバイスを見ているユーザの前から来るものとして知覚される人物の発話を表すことができる。しかしながら、ユーザ又は再生デバイスが、再生デバイスがもはやユーザの正面にないように位置を変える場合、発話は、ユーザの正面にない再生デバイスから来るものとして知覚される。
【００１２】
[0024] ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するシステム及び方法が開示される。オーディオプレーヤは、第１の再生動作中に、音場における音源の複数の場所を含むようにオーディオデータをレンダリングすることができる。例えば、第１の再生動作中に、レンダリングされたオーディオデータの再生を聴いているユーザは、音場における複数の場所の各々から来る同じ音源からの音を同時に知覚することになる。例示すると、ユーザは、あたかも同じ音源が複数の場所の各々で複製されているかのように音を知覚する。オーディオプレーヤは、第１の再生動作中にユーザの頭の中の電気源（例えば、脳細胞）から生成された電気信号に対応する電気活動データを取得する。一例として、電気活動データは、インイヤーセンサから受信された脳波図（electroencephalogram、ＥＥＧ）データを含む。オーディオプレーヤは、電気活動データに基づいて、複数の場所のうちの１つを音源のユーザ選好場所として識別する。オーディオプレーヤは、第２の再生動作中に、ユーザ選好場所に基づいてオーディオデータをレンダリングして、音源の場所を調整する。例えば、第２の再生動作中にレンダリングされたオーディオデータの再生を聴いているユーザは、音場におけるユーザ選好場所から来る音源からの音を知覚する。したがって、オーディオプレーヤは、音源の方向が、再生デバイスにマッピングされる代わりに、ユーザ選好に基づいて調整されることを可能にする。
【００１３】
[0025] 本開示の特定の態様について、図面を参照しながら以下で説明する。本説明では、共通の特徴は共通の参照番号によって指定される。本明細書で使用する様々な用語は、特定の実装形態を説明することのみを目的として使用され、実装形態を限定することは意図されていない。例えば、単数形「ａ」、「ａｎ」、及び「ｔｈｅ」は、文脈が別段に明確に示さない限り複数形を含むことを意図する。更に、本明細書で説明するいくつかの特徴は、いくつかの実装形態では単数形であり、他の実装形態では複数形である。
例示すると、図１は、１つ以上のプロセッサ（図１の「プロセッサ（単数又は複数）」１９０）を含むデバイス１０２を示しており、このことは、いくつかの実装形態ではデバイス１０２が単一のプロセッサ１９０を含み、他の実装形態ではデバイス１０２が複数のプロセッサ１９０を含むことを示す。
【００１４】
[0026] いくつかの図面では、特定のタイプの特徴の複数の事例が使用される。これらの特徴は、物理的及び／又は論理的に異なるが、同じ参照番号が各々に使用され、異なる事例は、参照番号への文字の追加によって区別される。グループ又はタイプとしての特徴が本明細書で参照されるとき（例えば、特徴のうちの特定の１つが参照されていないとき）、参照番号は、区別する文字なしで使用される。しかしながら、同じタイプの複数の

特徴のうちの１つの特定の特徴が本明細書で参照されるとき、参照番号は、区別する文字とともに使用される。例えば、図１を参照すると、複数の場所が、図示され、参照番号１５０Ａ及び１５０Ｂに関連付けられている。場所１５０Ａなど、これらの場所のうちの特定の１つを参照するとき、区別する文字「Ａ」が使用される。しかしながら、これらの場所の任意の１つ又はグループとしてこれらの場所を参照するとき、参照番号１５０は、区別する文字なしで使用される。

【００１５】

[0027] 本明細書で使用される「備える（comprise）」、「備える（comprises）」、及び「備える（comprising）」という用語は、「含む（include）」、「含む（includes）」、又は「含む（including）」と互換的に使用され得る。追加として、「ここにおいて（wherein）」という用語は、「ここで（where）」と互換的に使用され得る。本明細書で使用される「例示的」は、例、実装形態、及び／又は態様を示し、限定的として、又は選好若しくは好適な実装形態を示すものとして解釈されるべきでない。本明細書で使用される、構造、構成要素、動作などの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」など）は、それ自体、別の要素に関する要素の優先順位又は順序を示しておらず、要素を、（順序を示す用語の使用を別にすれば）同じ名前を有する別の要素から区別しているだけである。本明細書において使用される場合、「セット」という用語は、特定の要素の１つ以上（one or more）を指し、「複数（plurality）」という用語は、特定の要素の複数（multiple）（例えば、２つ以上）を指す。

【００１６】

[0028] 本明細書で使用する「結合された（coupled）」は、「通信可能に結合された（communicatively coupled）」、「電気的に結合された（electrically coupled）」、又は「物理的に結合された（physically coupled）」を含んでもよく、同じく（又は代替として）それらの任意の組み合わせを含んでもよい。２つのデバイス（又は構成要素）は、１つ以上の他のデバイス、構成要素、ワイヤ、バス、ネットワーク（例えば、ワイヤードネットワーク、ワイヤレスネットワーク、又はそれらの組み合わせ）などを介して直接又は間接的に結合され（例えば、通信可能に結合され、電気的に結合され、又は物理的に結合され）てもよい。電気的に結合された２つのデバイス（又は構成要素）は、同じデバイスに又は異なるデバイスに含まれてもよく、例示的で非限定的な例として、電子回路、１つ以上のコネクタ、又は誘導結合を介して接続されてもよい。いくつかの実装形態では、電気通信しているなどの、通信可能に結合された２つのデバイス（又は構成要素）は、信号（例えば、デジタル信号又はアナログ信号）を１つ以上のワイヤ、バス、ネットワークなどを介して直接又は間接的に送信及び受信してもよい。本明細書で使用する「直接結合された（directly coupled）」は、介在する構成要素なしに結合された（例えば、通信可能に結合された、電気的に結合された、又は物理的に結合された）２つのデバイスを含んでもよい。

【００１７】

[0029] 本開示では、「決定すること（determining）」、「計算すること（calculating）」、「推定すること（estimating）」、「シフトすること（shifting）」、「調整すること（adjusting）」などの用語は、１つ以上の動作がどのように実施されるかを表すために使用され得る。そのような用語は限定的なものと解釈されるべきではなく、同様の動作を実行するために他の技法が利用され得ることに留意されたい。追加として、本明細書で言及されるように、「生成すること（generating）」、「計算すること」、「推定すること」、「使用すること（using）」、「選択すること（selecting）」、「アクセスすること（accessing）」、及び「決定すること（determining）」は、互換的に使用され得る。例えば、パラメータ（又は、信号）を「生成すること（generating）」、「計算すること（calculating）」、「推定すること（estimating）」、又は「決定すること（determining）」は、パラメータ（又は、信号）を能動的に生成すること、推定すること、計算すること、又は決定することを指すことがあるか、ある

いは、別の構成要素又はデバイスによってなど、すでに生成されているパラメータ（又は、信号）を使用すること、選択すること、又はそれにアクセスすることを指すことがある。

【００１８】

［0030］ 図１を参照すると、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように構成されたシステムの特定の例示的な態様が開示され、全体的に１００と指定される。システム１００は、出力インターフェース１２４を介して１つ以上のスピーカ１０６に結合されるように構成されたデバイス１０２を含む。

【００１９】

［0031］ デバイス１０２は、入力インターフェース１１４を介して１つ以上のセンサ１０４に結合されるように構成されている。特定の態様では、１つ以上のセンサ１０４は、インイヤーセンサ、電極キャップ、神経インプラント、導電性画面、非ウェアラブルセンサ、又はそれらの組み合わせを含む。デバイス１０２は、ユーザ１８０の空間情報（例えば、動き、位置、又は方位のうちの少なくとも１つ）を示す空間データ１７７を生成するように構成された１つ以上の空間センサ１７６に結合されるように構成されている。特定の態様では、１つ以上の空間センサ１７６は、慣性測定ユニット（inertial measurement unit、ＩＭＵ）、カメラ、全地球測位システム（global positioning system、ＧＰＳ）センサ、又はそれらの組み合わせを含む。

【００２０】

［0032］ いくつかの態様では、空間データ１７７（例えば、ＩＭＵデータ、画像データ、又は両方）は、ユーザ１８０の場所の変化、ユーザ１８０の方位の変化、又はその両方を示す。例えば、ユーザ１８０によって装着されたヘッドセット内に統合される１つ以上の空間センサ１７６のＩＭＵは、ユーザ１８０の頭１８２の動きに対応するヘッドセットの動きを示すＩＭＵデータを生成する。空間データ１７７は、ＩＭＵデータを含む。

【００２１】

［0033］ いくつかの態様では、空間データ１７７（例えば、ＧＰＳデータ、画像データ、又はその両方）は、ユーザ１８０の場所、方位、又はその両方を示す。例えば、１つ以上の空間センサ１７６のカメラは、第１の時間においてユーザ１８０の第１の画像を、第２の時間においてユーザ１８０の第２の画像をキャプチャする。第１の画像は、第１の時間における頭１８２の第１の方位を示し、第２の画像は第２の時間における頭１８２の第２の方位を示す。空間データ１７７は、第１の時間における第１の方位及び第２の時間における第２の方位を示す、第１の画像及び第２の画像を示し、第１の方位から第２の方位への変化も示す。

【００２２】

［0034］ デバイス１０２は、基準１８８の空間情報（例えば、動き、位置、又は方位のうちの少なくとも１つ）を示す空間データ１７９を生成するように構成された１つ以上の空間センサ１７８に結合されるように構成されている。特定の態様では、１つ以上の空間センサ１７８は、ＩＭＵ、カメラ、ＧＰＳセンサ、又はそれらの組み合わせを含む。いくつかの態様では、空間データ１７９（例えば、ＩＭＵデータ、画像データ、又は両方）は、基準１８８の場所の変化、基準１８８の方位の変化、又はその両方を示す。いくつかの態様では、空間データ１７９（例えば、ＧＰＳデータ、画像データ、又はその両方）は、基準１８８の場所、方位、又はその両方を示す。いくつかの態様では、基準１８８は、固定の場所、固定の方位、又はその両方を有する。これらの態様では、空間データ１７９は、固定の場所、固定の方位、又はその両方を示すことができる。例えば、空間データ１７９は、１つ以上の空間センサ１７８によって生成される場合と比較して、構成設定、デフォルトデータ、ユーザ入力、又はその組み合わせに基づくことができ、固定の場所、固定の方位、又はその両方を示す。デバイス１０２は、オーディオプレーヤ１４０を使用してユーザ電気信号に基づいて、オーディオを調整するように構成されている。

【００２３】

［0035］ いくつかの実装形態では、システム１００の１つ以上の構成要素が、デバイ

ス１０２に含まれ、システム１００の１つ以上の構成要素が、デバイス１０２と結合されるように構成された第２のデバイスに含まれる。例示的な非限定的な例では、オーディオプレーヤ１４０は、デバイス１０２（例えば、電話、タブレット、ゲームコンソール、コンピューティングデバイスなど）に含まれ、１つ以上の空間センサ１７６、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上のセンサ１０４、又はその組み合わせは、第２のデバイス（例えば、ユーザ１８０のヘッドセットなどのユーザヘッドマウントデバイス）に含まれる。

【００２４】

［0036］ １つ以上のセンサ１０４は、ユーザ１８０の頭１８２の中の１つ以上の電気源１８４（例えば、脳細胞）からの電気信号（例えば、脳波）に対応する電気活動データ１０５を生成するように構成されている。特定の態様では、電気活動データ１０５は、眼電図（electro－oculogram、ＥＯＧ）データ、ＥＥＧデータ、又はその両方を含む。入力インターフェース１１４は、１つ以上のセンサ１０４から電気活動データ１０５を受信するように構成されている。特定の態様では、入力インターフェース１１４は、イーサネット（登録商標）インターフェース、ユニバーサルシリアルバス（universal serial bus、ＵＳＢ）インターフェース、Ｗｉ－Ｆｉインターフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）（ワシントン、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ ＳＩＧ社の登録商標）インターフェース、シリアルポートインターフェース、パラレルポートインターフェース、又は他のタイプのデータインターフェースのうちの少なくとも１つを含む。

【００２５】

［0037］ デバイス１０２は、１つ以上のプロセッサ１９０を含む。特定の態様では、入力インターフェース１１４、出力インターフェース１２４、又はその両方は、１つ以上のプロセッサ１９０に結合される。１つ以上のプロセッサ１９０は、オーディオプレーヤ１４０を含む。特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、オーディオデータを調整するように構成されたオーディオ調整部１７０を含む。特定の態様では、オーディオデータ１４１Ａは、１つ以上のマイクロフォンによってキャプチャされた音に対応する。特定の態様では、オーディオデータ１４１Ａは、ゲームエンジン、オーディオアプリケーションなどによって生成されるオーディオに対応する。特定の態様ではオーディオデータ１４１Ａは、キャプチャされた音と仮想音との組み合わせに対応する。オーディオデータ１４１Ａは、音場１４２（例えば、三次元（three－dimensional、３Ｄ）音場）を表す。オーディオデータ１４１Ａの再生中、音場１４２（例えば、３Ｄ音場）は、聴取者と３Ｄ音場の１つ以上の音源との間の位置及び／又は距離を聴取者が区別することを可能にする方法で再構築され得る。

【００２６】

［0038］ 例示的な非限定的な例では、オーディオデータ１４１Ａは、以下のフォーマットのうちの１つに基づくか、又はフォーマットのうちの１つに変換される：（ｉ）事前に指定された位置にあるラウドスピーカを通して再生されることを意味する、従来のチャネルベースのオーディオ、

（ｉｉ）（他の情報の中でもとりわけ）場所座標を含む関連メタデータを有する単一のオーディオオブジェクトのための離散パルス符号変調（pulse－code－modulation、ＰＣＭ）データを含むオブジェクトベースのオーディオ、又は、（ｉｉｉ）球面調和基底関数の係数（「球面調和係数」又はＳＨＣ、「高次アンビソニックス」又はＨＯＡ、及び「ＨＯＡ係数」とも呼ばれる）を使用して音場を表すことを伴う、シーンベースのオーディオ。

【００２７】

［0039］ オーディオプレーヤ１４０は、複数場所オーディオ生成１６４を実施するように構成されている。例えば、オーディオ調整部１７０は、音場１４２の複数の場所１５０に対応する音源１８６の音を有するようにオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることによって、オーディオデータ１４１Ｂを生成するように構成されている。オーディオプレーヤ１４０は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、オーディオデータ１４１Ｂを１つ以上のスピーカ１０６へ出力するように構成されている。１つ以上のセンサ１０４は、オ

ーディオ再生動作１４４Ａ中、電気活動データ１０５を生成するように構成されている。オーディオプレーヤ１４０は、電気活動データ１０５に基づいて選好場所推定（選好場所推定）１６６を実施することによって、ユーザ選好場所１６７を決定するように構成されている。オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ選好場所１６７に基づいて単一場所オーディオ生成（単一場所オーディオ生成）１６８を実施するように構成されている。例えば、オーディオ調整部１７０は、ユーザ選好場所１６７に基づいてオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることによってオーディオデータ１４１Ｃを生成して、音場１４２における音源１８６の場所を調整するように構成されている。

【００２８】

［0040］ いくつかの実装形態では、デバイス１０２は、様々なタイプのデバイスのうちの１つに対応するか又は含まれる。例示的な例では、１つ以上のプロセッサ１９０は、図６を参照して更に説明されるように、１つ以上のスピーカ１０６を含み、１つ以上のセンサ１０４を含むか又はそれに結合される、ヘッドセットデバイス内に統合される。他の例では、１つ以上のプロセッサ１９０は、図５を参照しながら説明されるモバイルフォン若しくはタブレットコンピュータデバイス、図７を参照しながら説明されるウェアラブル電子デバイス、図８を参照しながら説明される音声制御スピーカシステム、図９を参照しながら説明される仮想現実、複合現実、若しくは拡張現実ヘッドセット、図１１を参照しながら説明される１つ以上のイヤホン、のうちの少なくとも１つの中に統合される。別の例示的な例では、１つ以上のプロセッサ１９０は、図１０を参照して更に説明されるように、１つ以上のスピーカ１０６及び１つ以上のセンサ１０４に結合されたビークル内に統合される。

【００２９】

［0041］ 動作中、ユーザ１８０は、オーディオプレーヤ１４０の動作を起動又は開始して、オーディオデータ１４１Ａを再生する。オーディオデータ１４１Ａは、音場１４２における場所１５０Ａからの音源１８６の少なくとも音を表す空間オーディオデータ（例えば、人の発話、鳥からの音、楽器からの音楽など）に対応する。例えば、オーディオデータ１４１Ａの再生中、音源１８６からの音が、音場１４２における場所１５０Ａ（例えば、３Ｄ空間）から来るものとしてとして聴取者によって知覚されるように、音場１４２が再構成され得る。例示すると、俳優からの発話（例えば、映画オーディオ又はオーディオブック）は、聴取者の正面から来るように知覚され得、通過する自動車からの音は、聴取者の後ろで右から左に進むように知覚され得る。オーディオデータ１４１Ａは、音場１４２における１つ以上の追加音源からの追加音を表すことができる。

【００３０】

［0042］ オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ選好場所１６７に基づいて又は相対場所１６１（例えば、基準１８８に対するユーザ１８０の推定場所）に基づいて、音場１４２における音源１８６の場所を調整するように構成されている。例えば、相対場所１６１は、ユーザ選好場所１６７の推定値（又は代用）に対応する。ユーザ選好場所１６７を決定することは、音場１４２の複数の場所１５０から知覚可能である音源１８６の音とともにユーザ１８０に対してオーディオを再生することを含む。一方、相対場所１６１は、ユーザ１８０が意識することなくバックグラウンドで推定することができる。いくつかの実装形態では、オーディオプレーヤ１４０は、相対場所１６１の場所信頼レベル１８１が信頼閾値（信頼閾値）１６３以上である場合、相対場所１６１に基づいて、音源１８６の場所を調整する。ただし、場所信頼レベル１８１が信頼閾値１６３未満である場合、オーディオプレーヤ１４０は、複数の場所１５０からの音源１８６の音とともにオーディオを再生することによってユーザ選好場所１６７を決定し、ユーザ選好場所１６７に基づいて音源１８６の場所を調整する。場所信頼レベル１８１が信頼閾値１６３を満たさない場合、音源１８６からの音は、したがって、複数の場所１５０から選択的に再生されて、ユーザ選好場所１６７を決定する。

【００３１】

［0043］ 特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、図２Ａ～図２Ｂを参照して

更に説明されるように、空間データ１７７、空間データ１７９、電気活動データ１０５、又はそれらの組み合わせに基づいて、相対場所推定１６０を実施して、相対場所１６１及び場所信頼レベル１８１を決定する。例えば、例えば、相対場所１６１は、基準１８８に対するユーザ１８０の推定場所に対応し、場所信頼レベル１８１は、相対場所１６１に関連付けられた推定信頼度を示す。いくつかの実装形態では、相対場所１６１は、基準１８８の推定位置（例えば、場所、方位、又はその両方）に対するユーザ１８０の推定位置（例えば、場所、方位、又はその両方）に対応する。

【００３２】

［0044］ 特定の態様では、基準１８８は、デバイス１０２、ディスプレイデバイス、再生デバイス、１つ以上のスピーカ１０６、物理的基準、仮想基準、固定場所基準、又はモバイル基準のうちの１つ以上を含む。例えば、例えば、基準１８８は、仮想シーン内の固定場所を有する仮想基準（例えば、建物）を含むことができる。別の例として、基準１８８は、仮想シーン内の場所を変更することができる仮想基準（例えば、モバイル仮想人物）を含むことができる。いくつかの例では、基準１８８は、物理的空間内の固定場所を有する（例えば、壁に取り付けられた）物理的基準（例えば、広告ディスプレイ）を含むことができる。他の例では、基準１８８は、物理的空間内の場所を変更することができる物理基準（例えば、モバイルデバイス）を含むことができる。

【００３３】

［0045］ 基準１８８は、例示的な例としてデバイス１０２から分離して示されている。他の例では、基準１８８は、デバイス１０２内に統合することができる。いくつかの実装形態では、基準１８８は、基準点（例えば、特定の位置）を指す。他の実装形態では、基準１８８は、正方形、立方体、長方形、平面、角柱、三角形、角錐、円形、球形、楕円形、卵形などの多次元（例えば、二次元又は三次元）形状を有することができる。

【００３４】

［0046］ 特定の実装形態では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ１８０から所定の距離（例えば、１２インチ）でユーザ１８０の正面に向けられている（例えば、対面する）基準１８８（例えば、モバイルフォン画面）に対応するように相対場所１６１を初期化する。特定の態様では、所定の距離は、構成設定、デフォルト値、ユーザ入力、又はそれらの組み合わせに基づく。特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、場所信頼レベル１８１を信頼閾値１６３未満に初期化する。特定の態様では、信頼閾値１６３は、構成設定、デフォルト値、ユーザ入力、又はそれらの組み合わせに基づく。いくつかの態様では、オーディオプレーヤ１４０は、図２Ａ～図２Ｂを参照して更に説明されるように、基準１８８の動き、ユーザ１８０の動き、又はその両方に基づいて、相対場所１６１及び場所信頼レベル１８１を更新する。

【００３５】

［0047］ オーディオプレーヤ１４０は、比較１６２を実施して、単一場所オーディオ生成１６８に相対場所１６１を使用するかどうかを決定し、又はユーザ選好場所１６７を決定する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、場所信頼レベル１８１と信頼閾値１６３を比較する。オーディオプレーヤ１４０は、図２Ａ～図２Ｂを参照して更に説明されるように、場所信頼レベル１８１が信頼閾値１６３以上であると判定したことに応答して、相対場所１６１に基づく単一場所オーディオ生成１６８に進む。例えば、オーディオ調整部１７０は、オーディオデータ１４１Ａ及び相対場所１６１に基づいて、オーディオデータ１４１Ｃを生成する。例示すると、オーディオデータ１４１Ｃを生成することは、相対場所１６１に基づいてオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることを含む。あるいは、オーディオプレーヤ１４０は、場所信頼レベル１８１が信頼閾値１６３未満であると判定したことに応答して、複数場所オーディオ生成１６４を実施してユーザ選好場所１６７を決定する。

【００３６】

［0048］ いくつかの態様では、比較１６２は、相対場所１６１を相対場所１６１の以前の判定と比較することを含む。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、相対場所１６１

と相対場所１６１の以前の判定との間の差が場所変化閾値未満であり、かつ場所信頼レベル１８１が第２の信頼閾値よりも大きいと判定したことに応答して、音源１８６の位置を調整せずに相対場所推定１６０に戻る。

【００３７】

［0049］ オーディオ調整部１７０は、複数場所オーディオ生成１６４中、オーディオデータ１４１Ａに基づいてオーディオデータ１４１Ｂを生成する。例えば、例えば、オーディオデータ１４１Ｂを生成することは、音源１８６の複数の場所を有するようにオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることを含む。例示すると、オーディオデータ１４１Ｂは、音場１４２の場所１５０Ａからの音源１８６の音、音場１４２の場所１５０Ｂからの音源１８６の音、音場１４２の１つ以上の追加の場所からの音源１８６の音、又はそれらの組み合わせを表す。

【００３８】

［0050］ 特定の態様では、オーディオデータ１４１Ａは、場所１５０Ａからの音源１８６の音を表し、オーディオデータ１４１Ｂを生成することは、場所１５０Ｂ、１つ以上の追加の場所、又はそれらの組み合わせからの音源１８６の音を追加することを含む。代替的な態様では、オーディオデータ１４１Ａは、音源１８６のいずれの音も含まず、オーディオデータ１４１Ｂを生成することは、複数の場所１５０の各々からの音源１８６の音を追加することを含む。

【００３９】

［0051］ オーディオプレーヤ１４０は、オーディオデータ１４１Ｂに基づいて、選好場所推定１６６を実施する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、１つ以上のスピーカ１０６を介してオーディオデータ１４１Ｂのオーディオ再生動作１４４Ａを開始する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、出力インターフェース１２４を介して１つ以上のスピーカ１０６へオーディオデータ１４１Ｂを提供する。特定の態様では、出力インターフェース１２４は、イーサネットインターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、Ｗｉ－Ｆｉインターフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）（ワシントン、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　ＳＩＧ社の登録商標）インターフェース、シリアルポートインターフェース、パラレルポートインターフェース、又は他のタイプのデータインターフェースのうちの少なくとも１つを含む。

【００４０】

［0052］ オーディオデータ１４１Ｂは、オーディオ再生動作１４４Ａ中の音場１４２における音源１８６の複数の場所１５０を含む。オーディオプレーヤ１４０は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、１つ以上のセンサ１０４から入力インターフェース１１４を介して電気活動データ１０５を取得する。電気活動データ１０５は、オーディオ再生動作１４４Ａ中のユーザ１８０の頭１８２の中の１つ以上の電気源１８４からの電気信号に対応する。例えば、オーディオデータ１４１Ｂがユーザ１８０に対して再生される間、電気信号が、１つ以上の電気源１８４（例えば、脳細胞）によって生成される。特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、オーディオ構成が実施されていることを示すアラート（例えば、視覚的アラート）を出力する。

【００４１】

［0053］ オーディオプレーヤ１４０は、電気活動データ１０５に基づいて、音源１８６のユーザ選好場所１６７を決定する。例えば、例えば、オーディオプレーヤ１４０は、選好場所モデル（選好場所モデル）１７４、及び場所１５０Ｂが音源１８６のユーザ選好場所１６７に対応することを示す選好場所モデル１７４の出力（例えば、人工ニューラルネットワーク、機械学習モデル、又はその両方）を使用して、電気活動データ１０５を処理する。

【００４２】

［0054］ いくつかの実装形態では、オーディオプレーヤ１４０は、図３に関して更に説明されるように、好ましい源推定を実施することに基づいてユーザ選好場所１６７を決定する。例えば、オーディオ調整部１７０は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、発話源の

第１の位置及び非発話源（例えば、自動車）の第２の場所を有するようにオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることによってオーディオデータ１４１Ｂを生成する。オーディオ調整部１７０は、オーディオ再生動作１４４Ａ中に取得された電気活動データ１０５に基づいて、ユーザ選好場所１６７を決定する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、単一の源がユーザ１８０によって追跡されていることを電気活動データ１０５が示すと判定することに応答して、発話源の第１の場所がユーザ選好場所１６７に対応すると判定する。あるいは、オーディオプレーヤ１４０は、複数の源がユーザ１８０によって追跡されていることを電気活動データ１０５が示すと判定することに応答して、非発話源の第２の場所がユーザ選好場所１６７に対応すると判定する。例えば、人間の脳は、ユーザ１８０が非発話音（例えば、通り過ぎる自動車）を聴いている場合でも、発話を追跡するため、複数の源がユーザ１８０によって追跡されていることを示す電気活動データ１０５は、ユーザ１８０が非発話音（例えば、自動車）を聴いていることに対応する。

【００４３】

［0055］ オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ選好場所１６７に基づいて、単一場所オーディオ生成１６８を実施する。例えば、オーディオ調整部１７０は、ユーザ選好場所１６７及びオーディオデータ１４１Ａに基づいて、オーディオデータ１４１Ｃを生成する。例示すると、オーディオデータ１４１Ｃを生成することは、音場１４２における音源１８６のユーザ選好場所１６７（例えば、場所１５０Ｂ）を有するようにオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることを含む。一例として、オーディオプレーヤ１４０は、音源１８６の場所を、音場１４２における場所１５０Ａ（オーディオデータ１４１Ａで表される）から、音場１４２における場所１５０Ｂ（オーディオデータ１４１Ｃで表される）に調整する。

【００４４】

［0056］ オーディオプレーヤ１４０は、１つ以上のスピーカ１０６を介したオーディオデータ１４１Ｃのオーディオ再生動作１４４Ｂを開始する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、出力インターフェース１２４を介して１つ以上のスピーカ１０６へオーディオデータ１４１Ｃを提供する。オーディオデータ１４１Ｃは、オーディオ再生動作１４４Ｂ中の音場１４２における音源１８６のユーザ選好場所１６７（例えば、場所１５０Ｂ）を含む。例えば、音源１８６の場所は、オーディオ再生動作１４４Ｂ中、ユーザ選好場所１６７（例えば、場所１５０Ｂ）に調整される。例示すると、音源１８６は、オーディオ再生動作１４４Ｂ中、音場１４２の単一の場所から来るものとして知覚される。特定の態様では、音源１８６の単一の場所は、オーディオ再生動作１４４Ｂ中、ユーザ選好場所１６７（例えば、場所１５０Ｂ）に固定される。代替的な態様では、音源１８６の単一の場所は、ユーザ選好場所１６７（例えば、場所１５０Ｂ）に初期化され、かつオーディオ再生動作１４４Ｂ中に変化する。例えば、音源１８６が、飛んでいる鳥に対応し、鳥からの音の場所が音場１４２内で移動する。

【００４５】

［0057］ システム１００は、したがって、ユーザ選好場所１６７又はユーザ選好場所１６７の推定値（例えば、相対場所１６１）にマッピングされた音源１８６の方向から来るものとして知覚され得る音で、オーディオをレンダリングすることを可能にする。一例として、ユーザ１８０が再生デバイス（例えば、基準１８８）を机の上に置く場合、音源１８６の場所は、ユーザ１８０の正面（例えば、ユーザ選好場所１６７）から来るものとして知覚され続けるように調整することができる。

【００４６】

［0058］ 図２Ａを参照すると、相対場所推定１６０に関連付けられた動作の例示的な態様の図２００が示されている。相対場所推定１６０は、図１のオーディオプレーヤ１４０によって実施されてもよい。

【００４７】

［0059］ オーディオプレーヤ１４０は、相対場所推定１６０を実施して相対場所１６１を決定する。相対場所１６１は、基準１８８に対するユーザ１８０の距離２１２、相対

方位２６３又はその両方を含む。例えば、距離２１２は、ユーザ場所２２０（例えば、ユーザ１８０の推定場所）と基準場所２３０（例えば、基準１８８の推定場所）との間の距離を示す。相対方位２６３は、基準方位２３２（例えば、基準１８８の推定方位）に対するユーザ方位２２２（例えば、ユーザ１８０の推定方位）を示す。

【００４８】

［0060］ オーディオプレーヤ１４０は、場所データ２７０に基づいて、相対場所推定１６０を実施する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ１８０から所定の距離（例えば、１２インチ）にある、ユーザ１８０の正面に向けられている（例えば、対面する）基準１８８（例えば、モバイルフォン画面）に対応する相対場所１６１を初期化する。オーディオプレーヤ１４０は、場所データ２７０に対する更新に基づいて、相対場所１６１を更新する。

【００４９】

［0061］ 例２０２Ａ～２０２Ｃは、三次元空間における水平面の上面図を図示する。特定の態様では、水平面は、三次元空間内のＸ軸及びＹ軸によって定義され、垂直面は、三次元空間内のＸ軸及びＺ軸によって定義される。例２０２Ａは、相対方位２６３及び距離２１２を、それぞれ相対方位２６３Ａ及び距離２１２Ａに初期化するオーディオプレーヤ１４０に対応する。例２０２Ｂ～２０２Ｃは、場所データ２７０への更新に基づいて、相対方位２６３及び距離２１２を更新するオーディオプレーヤ１４０に対応する。

【００５０】

［0062］ 例２０２Ａでは、オーディオプレーヤ１４０は、基準１８８の基準場所２３０を基準場所２３０Ａに、基準１８８の基準方位２３２を基準方位２３２Ａに、ユーザ１８０のユーザ場所２２０をユーザ場所２２０Ａに、及びユーザ１８０のユーザ方位２２２をユーザ方位２２２Ａに、初期化する。

【００５１】

［0063］ いくつかの実装形態では、空間データ１７９（例えば、ＧＰＳデータ、構成データ、画像データなど）は、基準１８８が三次元空間において基準方位２３２Ａを有する基準場所２３０Ａにて検出されることを示し、オーディオプレーヤ１４０は、基準場所２３０及び基準方位２３２を、それぞれ基準場所２３０Ａ及び基準方位２３２Ａに初期化する。代替実装形態では、オーディオプレーヤ１４０は、基準場所２３０を、三次元空間の原点（例えば、Ｘ軸に沿って０インチ、Ｙ軸に沿って０インチ、及びＺ軸に沿って０インチ）に対応する基準場所２３０Ａに初期化し、基準方位２３２Ａは、三次元空間内の所定の方向（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）に対面する基準１８８に対応する。

【００５２】

［0064］ いくつかの実装形態では、空間データ１７７（例えば、ＧＰＳデータ、画像データなど）は、ユーザ１８０が三次元空間においてユーザ場所２２０Ａにてユーザ方位２２２Ａを有して検出されることを示し、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０及びユーザ方位２２２を、それぞれユーザ場所２２０Ａ及びユーザ方位２２２Ａに初期化する。代替実装形態では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０を、三次元空間において基準場所２３０Ａからの所定の点（例えば、所定の距離、及び所定の方向）に対応するユーザ場所２２０Ａに初期化する。例えば、ユーザ場所２２０Ａは、三次元空間における原点から相対方向２６５Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）の距離２１２Ａ（例えば、１２インチなどの所定の距離）である点（例えば、Ｘ軸に沿って１２インチ、Ｙ軸に沿って０インチ、及びＺ軸に沿って０インチ）に対応する。オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ方位２２２Ａを、基準１８８に対面するユーザ１８０に対応するように、三次元空間において所定の方向（例えば、水平面（例えば、ＸＹ平面）で１８０度、及び垂直面（例えば、ＸＺ平面）で０度）に、初期化する。オーディオプレーヤ１４０は、したがって、時間Ｔ０において、距離２１２を距離２１２Ａに、及び相対方位２６３を相対方位２６３Ａに、初期化する。相対方位２６３Ａ（例えば、水平面で０度及び垂直面で０度）は、基準場所２３０Ａに対するユーザ場所２２０Ａの基準方位２３２Ａ（

例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）、ユーザ方位２２２Ａ（例えば、水平面で１８０度、及び垂直面で０度）、及び相対方向２６５Ａ（例えば、水平面で０度及び垂直面で０度）に基づく。

【００５３】

［0065］ オーディオプレーヤ１４０は、場所データ２７０に基づいて、相対場所１６１を更新する。例えば、場所データ２７０は、ユーザ１８０の場所の変化、ユーザ１８０の方位の変化、基準１８８の場所の変化、基準１８８の方位の変化、又はそれらの組み合わせを示し、オーディオプレーヤ１４０は、場所データ２７０によって示される変化に基づいて、相対場所１６１を更新する。特定の態様では、場所データ２７０は、ユーザ１８０の空間データ１７７、基準１８８の空間データ１７９、ユーザ視線推定値２７５、又はそれらの組み合わせを含む。

【００５４】

［0066］ 電気活動データ１０５は、ユーザの視線の方向（例えば、ユーザ視線推定値２７５）を示すことができる。特定の態様では、ユーザ視線の方向は、頭１８２の方位に対するものである。例えば、ユーザ１８０が特定の視線対象を見ており、頭１８２の方位を特定の量（例えば、１０度）だけ変えながら同じ視線対象を見続ける場合、ユーザ凝視の方向が特定の量（例えば、１０度）だけ変化する。特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ視線推定値２７５に基づいて、ユーザ１８０の方位の変化を推定する。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７に基づいて、ユーザ１８０の頭１８２の方位の変化を判定する。いくつかの実装形態では、頭１８２の方位の変化は、ユーザ方位２２２の変化の広い推定に対応し、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ視線推定値２７５に基づいて、ユーザ方位２２２の変化の推定値を精緻化する。例えば、ユーザ１８０が頭１８２を移動するが、視線を同じ位置に向けたままにする場合、ユーザ方位２２２に変化がない場合もある。

【００５５】

［0067］ 特定の態様では、オーディオプレーヤ１４０は、視線推定モデル２７４（例えば、人工ニューラルネットワーク、機械学習モデル、又はその両方）を使用して、電気活動データ１０５（例えば、ＥＯＧデータ）処理してユーザ視線推定値２７５を決定する。空間データ１７７に基づいてユーザ方位２２２（例えば、頭部の方位）を決定すること、及びユーザ視線推定値２７５（例えば、ユーザ視線方向）に基づいてユーザ方位２２２を更新することは、例示的な非限定的な例として提供される。いくつかの例では、オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７及び電気活動データ１０５（ユーザの視線の方向を示す）を処理して、ユーザ方位２２２を決定することができる。

【００５６】

［0068］ いくつかの研究によれば、ＥＯＧデータ（例えば、電気活動データ１０５）は、サッカード（例えば、固定状態間での目の素早い動き）を検出するようにモデル化され、サッカードを示すＥＯＧ信号の変動は、視線シフトの方向を反映する。例えば、ＥＯＧ信号の変動の増加は、右への視線シフトを示し、減少は、左への視線シフトを示す。ＥＯＧ信号の振幅は、視線シフトの角度を示す。例えば、振幅の絶対値が大きいほど、視線シフトが大きいことを示す。特定の態様では、ユーザ視線推定値２７５は、凝視を検出することに応答して決定される。例えば、凝視は、ユーザの視線の方向が少なくとも閾値持続時間にわたって不変であると判定することに基づいて検出される。

【００５７】

［0069］ いくつかの実装形態では、オーディオプレーヤ１４０が変化に基づいて、ユーザ場所２２０、ユーザ方位２２２、又はその両方を推定する代わりに、空間データ１７７（例えば、ＧＰＳデータ、画像データ、又はその両方）が、ユーザ場所２２０、ユーザ方位２２２、又はその両方を直接示すことができる。いくつかの実装形態では、オーディオプレーヤ１４０が変化に基づいて、基準場所２３０、基準方位２３２又はその両方を推定する代わりに、空間データ１７９（例えば、ＧＰＳデータ、画像データ、又はその両方）が、基準場所２３０、基準方位２３２、又はその両方を直接示すことができる。

【００５８】
［0070］ いくつかの実装形態では、基準１８８は、固定の場所（例えば、基準場所２３０Ａ）を有する。いくつかの態様では、空間データ１７９は、基準方位２３２、固定の場所（例えば、基準場所２３０Ａ）、又はその両方の変化（もしあれば）を示す。代替的な態様では、基準１８８は、固定の方位（例えば、基準方位２３２Ａ）を有する。いくつかの例では、空間データ１７９は、固定の場所（例えば、基準場所２３０Ａ）、固定の方位（例えば、基準方位２３２Ａ）又はその両方を示す。いくつかの例では、空間データ１７９は、基準場所２３０に対する変化がないこと、基準方位２３２に対する変化がないこと、又はその両方を示す。更に他の例では、場所データ２７０は、空間データ１７９を含まなくてもよい。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７、ユーザ視線推定値２７５、又はその両方に基づいて、ユーザ場所２２０及びユーザ方位２２２を推定（例えば、更新）し、基準１８８の固定の場所及び固定の方位、並びにユーザ１８０の推定場所及び推定方位に基づいて、相対場所推定１６０を実施する。

【００５９】
［0071］ 例２０２Ｂ及び２０２Ｃは、異なるユーザ方位２２２、異なる基準方位２３２、及び異なる基準場所２３０に対応する同じ相対方位２６３の例を図示する。いくつかの例では、同じ相対方位２６３は、異なるユーザ方位２２２、異なる基準方位２３２、異なるユーザ場所２２０、異なる基準場所２３０、又はそれらの組み合わせに対応し得る。例２０２Ｂでは、オーディオプレーヤ１４０は、時間Ｔ０よりも後の時間Ｔ１において場所データ２７０を取得する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７に基づいて、ユーザ１８０がユーザ方位２２２Ｂ（例えば、水平面で１３５度、及び垂直面で０度）を有し、ユーザ場所２２０Ｂにいると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７９に基づいて、基準１８８が基準場所２３０Ｂにあり、基準方位２３２Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）を有すると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｂと基準場所２３０Ｂとの間の差に基づいて、距離２１２Ｂを決定する。

【００６０】
［0072］ オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｂ（例えば、３Ｄ空間内の第１の点）が、基準場所２３０Ｂ（例えば、３Ｄ空間内の第２の点）からの相対方向２６５Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）を有すると判定する。例えば、相対方向２６５は、例２０２Ｂも例２０２Ａと同じである。

【００６１】
［0073］ 相対方向２６５（例えば、３Ｄ空間内の第２の点に対する第１の点の方向）は、基準場所２３０（例えば、第２の点）に対するユーザ場所２２０（例えば、第１の点）の方向に基づいており、ユーザ方位２２２及び基準方位２３２とは無関係である。比較すると、相対方位２６３は、基準場所２３０に対するユーザ場所２２０の相対方向２６５に加えて、ユーザ方位２２２及び基準方位２３２に基づく。例えば、相対方位２６３は、基準１８８に対応する少なくとも第２の平面（例えば、第２の点を含む）に対する、ユーザ１８０に対応する少なくとも第１の平面（例えば、第１の点を含む）の方位を示す。例示的な非限定的な例では、第１の平面は、ユーザ１８０の頭１８２の垂直断面に対応し、第２の平面は、基準１８８（例えば、モバイルデバイス）のディスプレイ画面に対応する。

【００６２】
［0074］ オーディオプレーヤ１４０は、基準場所２３０Ｂに対するユーザ場所２２０Ｂのユーザ方位２２２Ｂ（例えば、水平面で１３５度、及び垂直面で０度）、基準方位２３２Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）、及び相対方向２６５Ｂ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）に基づいて、相対方位２６３Ｂ（例えば、水平面で４５度及び垂直面で０度）を決定する。いくつかの例では、図２Ｂを参照して更に説明されるように、相対方位２６３は、同じユーザ方位２２２及び同じ基準方位２３２を有する異なる相対方向２６５に対して異なり得る。

【００６３】
［0075］ 例２０２Ｃでは、オーディオプレーヤ１４０は、時間Ｔ０よりも後の時間Ｔ２において場所データ２７０を取得する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７に基づいて、ユーザ１８０がユーザ方位２２２Ａ（例えば、水平面で１８０度、及び垂直面で０度）を有し、ユーザ場所２２０Ｂにいると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７９に基づいて、基準１８８が基準場所２３０Ｃにあり、基準方位２３２Ｃ（例えば、水平面で４５度、及び垂直面で０度）を有すると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｂと基準場所２３０Ｃとの間の差に基づいて、距離２１２Ｂを決定する。
【００６４】
［0076］ オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｂ（例えば、３Ｄ空間内の第１の点）と基準場所２３０Ｃ（例えば、３Ｄ空間内の第３の点）との比較に基づいて、相対方向２６５Ｃを決定する。例えば、ユーザ場所２２０Ｂは、基準場所２３０Ｃからの相対方向２６５Ｃ（例えば、水平面で４５度、及び垂直面で０度）を有する。オーディオプレーヤ１４０は、基準場所２３０Ｃに対するユーザ場所２２０Ｂのユーザ方位２２２Ａ（例えば、水平面で１８０度、及び垂直面で０度）、基準方位２３２Ｃ（例えば、水平面で４５度、及び垂直面で０度）、及び相対方向２６５Ｃ（例えば、水平面で４５度及び垂直面で０度）に基づいて、相対方位２６３Ｂ（例えば、水平面で４５度、垂直面で０度）を決定する。相対方位２６３は、異なる基準場所２３０、異なる基準方位２３２、異なるユーザ方位２２２、異なる相対方向２６５、同じ距離２１２、及び同じユーザ場所２２０について、例２０２Ｃも例２０２Ｂと同じである（例えば、相対方位２６３Ｂ）。例えば、例２０２Ｂと比較した例２０２Ｃにおいて、ユーザ１８０に対応する少なくとも第１の平面（例えば、頭１８２の垂直断面）は、基準１８８に対応する少なくとも第２の平面（例えば、ディスプレイ画面）に対して同じ方位を有する。
【００６５】
［0077］ 図２Ｂを参照すると、相対場所推定１６０に関連付けられた動作の例示的な態様の図２５０が示されている。相対場所推定１６０は、図１のオーディオプレーヤ１４０によって実施されてもよい。例２０２Ｄは、基準点場所２３０に対するユーザ場所２２０の相対方向２６５が異なるため、異なる相対方位２６３に対応する同じユーザ方位２２２及び同じ基準方位２３２の例を示す。
【００６６】
［0078］ 例２０２Ｄは、場所データ２７０への更新に基づいて、相対方位２６３及び距離２１２を更新するオーディオプレーヤ１４０に対応する。例２０２Ｄでは、オーディオプレーヤ１４０は、時間Ｔ０よりも後の時間Ｔ３において場所データ２７０を取得する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７７に基づいて、ユーザ１８０がユーザ方位２２２Ａ（例えば、水平面で１８０度、及び垂直面で０度）を有し、ユーザ場所２２０Ｄにいると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、空間データ１７９に基づいて、基準１８８が基準方位２３２Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）を有し、基準場所２３０Ｄにいると判定する。オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｄと基準場所２３０Ｄとの間の差に基づいて、距離２１２Ａを決定する。
【００６７】
［0079］ オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ場所２２０Ｄ（例えば、３Ｄ空間内の第３の点）と基準場所２３０Ｄ（例えば、３Ｄ空間内の第４の点）との比較に基づいて、相対方向２６５Ｄを決定する。例えば、ユーザ場所２２０Ｄは、基準場所２３０Ｄからの相対方向２６５Ｄ（例えば、水平面で３９度、及び垂直面で０度）を有する。オーディオプレーヤ１４０は、基準点場所２３０Ｄに対するユーザ場所２２０Ｄのユーザ方位２２２Ａ（例えば、水平面で１８０度、及び垂直面で０度）、基準方位２３２Ａ（例えば、水平面で０度、及び垂直面で０度）、及び相対方向２６５Ｄ（例えば、水平面で３９度及び垂直面で０度）に基づいて、相対方位２６３Ｄ（例えば、水平面で３９度、及び垂直面で０度）を決定する。

【００６８】
［0080］ 例２０２Ｄの相対方位２６３Ｄは、同じユーザ方位２２２（例えば、ユーザ方位２２２Ａ）、同じ基準方位２３２（例えば、基準方位２３２Ａ）、異なる相対方向２６５、異なるユーザ場所２２０、及び異なる基準場所２３０について、例２０２Ａの相対方位２６３Ａとは異なる。例えば、例２０２Ａと比較した例２０２Ｄにおいて、ユーザ１８０に対応する第１の平面（例えば、頭１８２の垂直断面）は、同じユーザ方位２２２を有し、基準１８８に対応する第２の平面（例えば、ディスプレイ画面）は、同じ基準方位２３２を有する。第１の平面は、例２０２Ａと比較した例２０２Ｄにおいて、第２の平面に対して異なる相対方位２６３を有し、なぜなら第４の点に対する第３の点の相対方向２６５Ｄが、第２の点に対する第１の点の相対方向２６５Ａと異なるためである。
【００６９】
［0081］ 図３を参照すると、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作可能なシステムの図が示され、全体的に３００と指定される。特定の態様では、図１のシステム１００は、システム３００の１つ以上の構成要素を含む。
【００７０】
［0082］ 図３において、複数場所オーディオ生成１６４及び選好場所推定１６６の実装形態の例が図示されている。例えば、複数場所オーディオ生成１６４は複数源オーディオ生成３６４を含む。例示すると、オーディオプレーヤ１４０は、音場１４２における発話源３８６の場所３５０及び非発話源３８８の場所３５２を有するようにオーディオデータ１４１Ａをレンダリングすることによって、オーディオデータ１４１Ｂを生成する。
【００７１】
［0083］ オーディオプレーヤ１４０は、１つ以上のスピーカ１０６を介してオーディオデータ１４１Ｂのオーディオ再生動作１４４Ａを開始する。１つ以上のセンサ１０４は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、電気活動データ１０５を生成する。例えば、電気活動データ１０５は、オーディオ再生動作１４４Ａ中の１つ以上の電気源１８４からの電気信号に基づく。
【００７２】
［0084］ いくつかの例では、選好場所位置推定１６６は、選好源推定選好源推定）３６６を含む。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、電気活動データ１０５に基づいて、ユーザ選好源３６７として発話源３８６又は非発話源３８８のうちの１つを識別する。オーディオプレーヤ１４０は、選好源モデル３７４（例えば、人工ニューラルネットワーク、機械学習モデル、又はその両方）を使用して、電気活動データ１０５を処理して、追跡された音源のカウントを生成する。
【００７３】
［0085］ 「追跡された音源」は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、音場１４２において音源が移動するにつれて、ユーザ１８０の聴覚系が注目する（例えば、注意を向ける）音源に対応する。いくつかの研究によれば、線形マッピング（例えば、時間応答関数（temporal response function、ＴＲＦ））は、ＥＥＧデータと、注意を向けられた音源軌道及び注意を向けられない音源軌道との間で導出することができる。注意を逸らす刺激が存在する場合であっても、ＥＥＧのデルタ位相及びアルファパワーの両方から、注意を向けられた音源の軌跡（例えば、経路）を確実に再構築することができる。注意を向けられない非発話音源（例えば、雑音）の追跡は、検出レベル未満であり、注意を向けられない発話は、（例えば、ＥＥＧのデルタ位相によって）弱く追跡される。
【００７４】
［0086］ オーディオ再生動作１４４Ａ中、ユーザ１８０が発話源３８６に注意を向ける場合、電気活動データ１０５（例えば、ＥＥＧデータのデルタ位相及びアルファパワー）は発話源３８６を追跡し、非発話源３８８の追跡は検出レベル未満である。オーディオ再生動作１４４Ａ中、ユーザ１８０が非発話源３８８に注意を向ける場合、電気活動データ１０５は、非発話源３８８を追跡し、発話源３８６を弱く追跡する。例えば、ＥＥＧのデルタ位相及びアルファパワーは非発話源３８８を追跡し、ＥＥＧのデルタ位相は発話源

３８６を弱く追跡する。

【００７５】

［0087］ いくつかの実装形態では、選好源モデル３７４は、電気活動データによって示される追跡された音源のカウントを判定するように訓練される。例えば、訓練電気活動データは、１つ以上のスピーカ１０６を使用して、音場において移動する（例えば、場所を変更する）音源（例えば、１つ以上の発話源、１つ以上の非発話源、又はそれらの組み合わせ）に対応するオーディオを再生し、再生中にユーザ１８０に特定の音源に注目する（例えば、注意を向ける）ように要求し、１つ以上のセンサ１０４から訓練電気活動データを収集し、及び、訓練電気活動データに、注意を向けられた音源のカウントをタグ付けすることにより、生成される。選好源モデル３７４は、訓練電気活動データを処理して、追跡された音源の推定カウントを生成するために使用され、損失メトリックは、推定カウントとタグ付けされたカウントとの比較に基づいており、選好源モデル３７４の構成設定（例えば、重み、バイアス、又はそれらの組み合わせ）は、損失メトリックに基づいて調整される。

【００７６】

［0088］ オーディオプレーヤ１４０は、追跡された音源のカウントが、単一の音源が追跡されていることを示す第１の値（例えば、１）を有すると判定したことに応答して、発話源３８６がユーザ選好源３６７に対応し、かつ場所３５０がユーザ選好場所１６７に対応すると判定する。あるいは、オーディオプレーヤ１４０は、追跡された音源のカウントが、複数の音源（例えば、発話源３８６及び非発話源３８８）がユーザ１８０よって追跡されたことを示す第２の値（例えば、１よりも大きい）を有すると判定したことに応答して、非発話源３８８がユーザ選好源３６７に対応し、かつ場所３５２がユーザ選好場所１６７に対応すると判定する。例示すると、人間の脳は、聴取者（例えば、ユーザ１８０）が非発話オーディオに注意を払っているときは、ある程度発話を追跡し、聴取者が発話オーディオに注意を払っているときは、非発話を追跡しない。オーディオプレーヤ１４０は、図１を参照して説明した通り、ユーザ選好場所１６７（例えば、場所３５０又は場所３５２のうちの１つ）に基づいて、単一場所オーディオ生成１６８を実施する。

【００７７】

［0089］ 図４は、１つ以上のプロセッサ１９０を含む集積回路４０２としてのデバイス１０２の一実装形態４００を示す。集積回路４０２はまた、電気活動データ１０５が処理のために受信されること可能にするための、１つ以上のバスインターフェースなどの入力インターフェース１１４を含む。集積回路４０２はまた、オーディオデータ１４１の送信を可能にするための、バスインターフェースなどの出力インターフェース１２４を含む。集積回路４０２は、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整することを可能にする。いくつかの例では、集積回路４０２は、図５に示されるモバイルフォン若しくはタブレット、図６に示されるヘッドセット、図７に示されるウェアラブル電子デバイス、図８に示される音声制御スピーカシステム、図９に示される仮想現実、複合現実、若しくは拡張現実ヘッドセット、図１０に示されるビークル、又は図１１に示される１つ以上のイヤホンなど、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、又はそれらの組み合わせに結合されたシステム内の構成要素に対応する。

【００７８】

［0090］ 図５は、デバイス１０２が、例示的で非限定的な例として、電話又はタブレットなどのモバイルデバイス５０２を含む、一実装形態５００を示す。モバイルデバイス５０２は、１つ以上のスピーカ１０６、ディスプレイ画面５０４、又はそれらの組み合わせを含む。オーディオプレーヤ１４０を含む１つ以上のプロセッサ１９０の構成要素は、モバイルデバイス５０２内に統合され、モバイルデバイス５０２のユーザには通常見えない内部構成要素を示すために破線を使用して示されている。

【００７９】

［0091］ モバイルデバイス５０２は、１つ以上のセンサ１０４に結合される。いくつかの実装形態では、モバイルデバイス５０２は基準１８８に対応し、１つ以上のモーショ

ンセンサ１７８を含む。１つ以上のモーションセンサ１７８は、モバイルデバイス５０２のユーザには通常見えない内部構成要素を示すために破線を使用して示されている。いくつかの実装形態では、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、又はそれらの組み合わせは、ユーザヘッドマウントデバイス（例えば、ヘッドセット又はイヤホン）内に統合され、オーディオプレーヤ１４０は、モバイルデバイス５０２内に統合される。いくつかの実装形態では、１つ以上の空間センサ１７６（例えば、カメラ）は、モバイルデバイス５０２内に統合される。

【００８０】

［0092］ 特定の例では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作し、ユーザ電気信号はまた、モバイルデバイス５０２において１つ以上の動作を実施するように処理され得、例えば、グラフィカルユーザインターフェースを起動するか、さもなければ、ディスプレイ画面５０４（例えば、統合された「スマートアシスタント」アプリケーション）にてオーディオにおいて検出された発話に関連付けられたオーディオ又は情報を調整することに関連付けられた情報を表示する。

【００８１】

［0093］ 図６は、デバイス１０２がヘッドセットデバイス６０２を含む、一実装形態６００を示す。ヘッドセットデバイス６０２は、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、１つ以上の空間センサ１７８、又はそれらの組み合わせを含むか、又はそれに結合される。オーディオプレーヤ１４０を含む１つ以上のプロセッサ１９０の構成要素は、ヘッドセットデバイス６０２内に統合される。特定の例では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作し、それによって、ヘッドセットデバイス６０２に１つ以上の動作をヘッドセットデバイス６０２において実施させて、調整されたオーディオデータを更なる処理のために、又はそれらの組み合わせのために、第２のデバイス（図示せず）に送信する。

【００８２】

［0094］ いくつかの実装形態では、ヘッドセットデバイス６０２は、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、又はそれらの組み合わせを含み、オーディオプレーヤ１４０を含む第２のデバイスに結合される。１つ以上の空間センサ１７８は、ヘッドセットデバイス６０２、第２のデバイス、又はその両方に含めることができる。いくつかの態様では、第２のデバイスは、ビークル、モバイルデバイス、電話、ゲームコンソール、通信デバイス、ウェアラブル電子デバイス、音声制御スピーカシステム、無人ビークル、又はそれらの組み合わせを含む。

【００８３】

［0095］ 図７は、デバイス１０２が「スマートウォッチ」として示されたウェアラブル電子デバイス７０２を含む、一実装形態７００を示す。オーディオプレーヤ１４０及び１つ以上のスピーカ１０６は、ウェアラブル電子デバイス７０２に統合又は結合される。

【００８４】

［0096］ ウェアラブル電子デバイス７０２は、１つ以上のセンサ１０４に結合される。いくつかの実装形態では、ウェアラブル電子デバイス７０２は、基準１８８に対応し、１つ以上のモーションセンサ１７８を含む。１つ以上のモーションセンサ１７８は、ウェアラブル電子デバイス７０２のユーザには通常見えない内部構成要素を示すために破線を使用して示されている。いくつかの実装形態では、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、又はそれらの組み合わせは、ユーザヘッドマウントデバイス（例えば、ヘッドセット又はイヤホン）内に統合され、オーディオプレーヤ１４０は、ウェアラブル電子デバイス７０２内に統合される。いくつかの実装形態では、１つ以上の空間センサ１７６（例えば、カメラ）は、ウェアラブル電子デバイス７０２内に統合される。

【００８５】

［0097］ 特定の例では、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整するように動作し、ユーザ電気信号は次に、ウェアラブル電子デバイス７

０２において１つ以上の動作を実施するように処理され、例えば、グラフィカルユーザインターフェースを起動するか、さもなければ、ウェアラブル電子デバイス７０２のディスプレイ画面７０４にてオーディオにおいて検出された発話に関連付けられたオーディオ又は情報を調整することに関連付けられた情報を表示する。例示すると、ウェアラブル電子デバイス７０２は、ウェアラブル電子デバイス７０２によるオーディオ再生動作１４４Ａ中、通知を表示するように構成されたディスプレイ画面を含み得る。特定の例では、ウェアラブル電子デバイス７０２は、オーディオ再生動作１４４Ａ中、触覚通知を提供する（例えば、振動する）触覚デバイスを含む。例えば、触覚通知は、ユーザに、進行中のオーディオ構成を示す表示された通知を確認するためにウェアラブル電子デバイス７０２を見るようにさせることができる。したがって、ウェアラブル電子デバイス７０２は、聴覚障害を有するユーザ又はオーディオ構成が実施されているヘッドセットを装着しているユーザに警告することができる。

【００８６】

［0098］ 図８は、デバイス１０２がワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２を含む、一実装形態８００である。ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２は、ワイヤレスネットワーク接続性を有することができ、アシスタント動作を実行するように構成されている。オーディオプレーヤ１４０、１つ以上のスピーカ１０６、又はそれらの組み合わせを含む１つ以上のプロセッサ１９０は、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２に含まれる。

【００８７】

［0099］ ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２は、１つ以上のセンサ１０４に結合される。いくつかの実装形態では、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２は、基準１８８に対応し、１つ以上のモーションセンサ１７８を含む。１つ以上のモーションセンサ１７８は、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２のユーザには通常見えない内部構成要素を示すために破線を使用して示されている。いくつかの実装形態では、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、又はそれらの組み合わせは、ユーザヘッドマウントデバイス（例えば、ヘッドセット又はイヤホン）内に統合され、オーディオプレーヤ１４０は、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２内に統合される。いくつかの実装形態では、１つ以上の空間センサ１７６（例えば、カメラ）は、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２内に統合される。

【００８８】

［0100］ 動作中、オーディオプレーヤ１４０の動作を介してユーザ発話として識別されたバーバルコマンドを受信したことに応答して、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス８０２は、アシスタント動作（例えば、統合アシスタントアプリケーション）を実行することができる。アシスタント動作は、温度を調整すること、音楽を再生すること、明かりをつけることなどを含むことができる。例えば、アシスタント動作は、キーワード又はキーフレーズ（例えば、「こんにちは、アシスタント」）の後のコマンドの受信に応答して実施される。

【００８９】

［0101］ 図９は、デバイス１０２が仮想現実、複合現実、又は拡張現実ヘッドセット９０２に対応するポータブル電子デバイスを含む、一実装形態９００を示す。オーディオプレーヤ１４０、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、１つ以上の空間センサ１７８、又はそれらの組み合わせは、ヘッドセット９０２に含まれるか、又はそれに結合される。

【００９０】

［0102］ ユーザ電気信号に基づいたオーディオ調整を実施することができ、調整されたオーディオ信号は、ヘッドセット９０２の１つ以上のスピーカ１０６を介して出力することができる。視覚インターフェースデバイスは、ヘッドセット９０２が装着されている間に拡張現実、複合現実、若しくは仮想現実の画像又はシーンをユーザに表示することを

可能にするために、ユーザの眼の正面に配置される。いくつかの実装形態では、基準１８８は、視覚インターフェースデバイスによって表示され得る仮想基準に対応する。特定の例では、視覚インターフェースデバイスは、オーディオ構成が進行中であることを示す通知を表示するように構成されている。

【００９１】

［0103］ 図１０は、デバイス１０２が有人又は無人の航空デバイス（例えば、宅配ドローン）として示されたビークル１００２に対応するか又はビークル１００２内に統合される、一実装形態１０００を示す。オーディオプレーヤ１４０、１つ以上のスピーカ１０６、又はそれらの組み合わせは、ビークル１００２に統合される。

【００９２】

［0104］ ビークル１００２は、１つ以上のセンサ１０４に結合される。いくつかの実装形態では、ビークル１００２は、１つ以上のモーションセンサ１７８を含む。いくつかの実装形態では、ビークル１００２は、基準１８８を含む。１つ以上のモーションセンサ１７８は、ビークル１００２のユーザには通常見えない内部構成要素を示すために破線を使用して示されている。いくつかの実装形態では、１つ以上のセンサ１０４、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上の空間センサ１７６、又はそれらの組み合わせは、ユーザヘッドマウントデバイス（例えば、ヘッドセット又はイヤホン）内に統合され、オーディオプレーヤ１４０は、ビークル１００２内に統合される。いくつかの実装形態では、１つ以上の空間センサ１７６（例えば、カメラ）は、ビークル１００２内に統合される。ユーザ電気信号に基づいたオーディオ調整を実施することができ、調整されたオーディオ信号は、ビークル１００２の１つ以上のスピーカ１０６を介して出力することができる。

【００９３】

［0105］ 図１１は、ユーザ電気信号に基づいてオーディオ調整を実施するように動作可能であるイヤホン１１００（例えば、図１のデバイス１０２の別の特定の例）の図である。図１１において、第１のイヤホン１１０２は、１つ以上の空間センサ１７６のうちの少なくとも１つを含み、第２のイヤホン１１０４は、１つ以上の空間センサ１７６のうちの少なくとも１つを含む。第１のイヤホン１１０２及び第２のイヤホン１００４の各々はまた、１つ以上のスピーカ１０６のうちの少なくとも１つも含む。イヤホン１２００の一方又はその両方はまた、オーディオプレーヤ１４０、１つ以上の空間センサ１７８、又はそれらの組み合わせを含んでもよい。

【００９４】

［0106］ 図１２を参照すると、ユーザ電気信号に基づいてオーディオを調整する方法１２００の特定の実装形態が示されている。特定の態様では、方法１２００の１つ以上の動作は、オーディオプレーヤ１４０、オーディオ調整部１７０、１つ以上のプロセッサ１９０、デバイス１０２、図１のシステム１００、又はそれらの組み合わせのうちの少なくとも１つによって実行される。

【００９５】

［0107］ 方法１２００は、１２０２において、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得することを含む。例えば、図１のオーディオプレーヤ１４０は、ユーザ１８０の頭１８２の中の１つ以上の電気源１８４からの電気信号に対応する電気活動データ１０５を取得する。

【００９６】

［0108］ 方法１２００はまた、１２０４において、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングして、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整することを含む。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、電気活動データ１０５に基づいてオーディオデータ１４１をレンダリングして、オーディオデータ１４１の再生中に音場１４２における音源１８６の場所を調整する。例示すると、オーディオプレーヤ１４０は、オーディオデータ１４１Ａレンダリングして、音場１４２において音源１８６の場所を場所１５０Ａから場所１５０Ｂに調整することによって、オーディオデータ１４１Ｃを生成する。

【００９７】
［0109］ システム１２００は、したがって、ユーザ選好場所１６７又はユーザ選好場所１６７の推定値（例えば、相対場所１６１）に対応する音源１８６（例えば、場所１５０Ｂ）の方向から来るものとして知覚され得る音で、オーディオをレンダリングすることを可能にする。一例として、ユーザ１８０が再生デバイス（例えば、基準１８８）を机の上に置く場合、音源１８６の場所は、ユーザ１８０の正面（例えば、ユーザ選好場所１６７）から来るものとして知覚され続けるように調整することができる。
【００９８】
［0110］ 図１２の方法１２００は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（field－programmable gate array、ＦＰＧＡ）デバイス、特定用途向け集積回路（application－specific integrated circuit、ＡＳＩＣ）、中央処理ユニット（central processing unit、ＣＰＵ）のような処理ユニット、デジタルシグナルプロセッサ（digital signal processor、ＤＳＰ）、コントローラ、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、又はそれらの任意の組み合わせによって実装され得る。一例として、図１２の方法１２００は、図１３を参照しながら説明するものなどの命令を実行するプロセッサによって実施され得る。
【００９９】
［0111］ 図１３を参照すると、デバイスの特定の例示的な実装形態のブロック図が示され、全体的に１３００と指定されている。様々な実装形態では、デバイス１３００は、図１３に示されるよりも多数又は少数の構成要素を有してもよい。例示的な実装形態では、デバイス１３００は、デバイス１０２に対応してもよい。例示的な実装形態では、デバイス１３００は、図１～図１２を参照しながら説明した１つ以上の動作を実行し得る。
【０１００】
［0112］ 特定の実装形態では、デバイス１３００はプロセッサ１３０６（例えば、ＣＰＵ）を含む。デバイス１３００は、１つ以上の追加のプロセッサ１３１０（例えば、１つ以上のＤＳＰ）を含んでもよい。特定の態様では、図１の１つ以上のプロセッサ１９０は、プロセッサ１３０６、プロセッサ１３１０、又はそれらの組み合わせに対応する。プロセッサ１３１０は、ボイスコーダ（「ボコーダ」）エンコーダ１３３６、ボコーダデコーダ１３３８、オーディオプレーヤ１４０、又はそれらの組み合わせを含む、発話及び音楽コーダデコーダ（コーデック）１３０８を含み得る。
【０１０１】
［0113］ デバイス１３００は、メモリ１３８６及びコーデック１３３４を含み得る。メモリ１３８６は、オーディオプレーヤ１４０を参照しながら説明される機能を実装するために１つ以上の追加のプロセッサ１３１０（又はプロセッサ１３０６）によって実行可能である、命令１３５６を含み得る。デバイス１３００は、トランシーバ１３５０を介してアンテナ１３５２に結合されたモデム１３４８を含み得る。デバイス１３００は、１つ以上の空間センサ１７６、１つ以上の空間センサ１７８、１つ以上のセンサ１０４、又はそれらの組み合わせを含むか、又はそれらに結合され得る。
【０１０２】
［0114］ デバイス１３００は、ディスプレイコントローラ１３２６に結合されたディスプレイ１３２８を含んでもよい。１つ以上のスピーカ１０６及び１つ以上のマイクロフォン１３９０は、コーデック１３３４に結合され得る。コーデック１３３４は、デジタルアナログ変換器（digital－to－analog converter、ＤＡＣ）１３０２、アナログデジタル変換器（analog－to－digital converter、ＡＤＣ）１３０４、又はその両方を含み得る。特定の実装形態では、コーデック１３３４は、１つ以上のマイクロフォン１３９０からアナログ信号を受信し、アナログデジタル変換器１３０４を使用してアナログ信号をデジタル信号（例えば、オーディオデータ１４１Ａ）に変換し、デジタル信号を発話及び音楽コーデック１３０８に提供してもよい。発話及び音楽コーデック１３０８は、デジタル信号を処理し得、デジタル信号は、オーディオプレーヤ１４０によって更に処理され得る。特定の実装形態では、発話及び音楽コーデック１３０８は、デジタル信号（例

えば、オーディオデータ１４１Ｃ）をコーデック１３３４に提供してもよい。コーデック１３３４は、デジタルアナログ変換器１３０２を使用してデジタル信号をアナログ信号に変換し得、アナログ信号を１つ以上のスピーカ１０６に提供し得る。例えば、オーディオプレーヤ１４０は、ユーザ１８０がユーザ１８０から遠いか又は後ろの場所１５０Ａにある音源１８６を追跡していると判定したことに応答して、音源１８６の場所をユーザ１８０により近いか又は正面の場所１５０Ｂに調整するように、オーディオデータ１４１Ｃを生成してもよい。オーディオデータ１４１Ｃに対応するアナログ信号は、ユーザ１８０のヘッドセット又はイヤホン内に統合された１つ以上のスピーカ１０６を介して再生されてもよい。

【０１０３】

［0115］ 特定の実装形態では、デバイス１３００は、システムインパッケージ又はシステムオンチップデバイス１３２２に含まれてもよい。特定の実装形態では、メモリ１３８６、プロセッサ１３０６、プロセッサ１３１０、ディスプレイコントローラ１３２６、コーデック１３３４及びモデム１３４８は、システムインパッケージ又はシステムオンチップデバイス１３２２に含まれる。特定の実装形態では、入力デバイス１３３０及び電源１３４４は、システムインパッケージ又はシステムオンチップデバイス１３２２に結合される。更に、特定の実装形態では、図１３に示されているようにディスプレイ１３２８、入力デバイス１３３０、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上のマイクロフォン１３９０、アンテナ１３５２、及び電源１３４４は、システムインパッケージ又はシステムオンチップデバイス１３２２の外部にある。特定の実装形態では、ディスプレイ１３２８、入力デバイス１３３０、１つ以上のスピーカ１０６、１つ以上のマイクロフォン１３９０、アンテナ１３５２、及び電源１３４４の各々は、システムインパッケージ又はシステムオンチップデバイス１３２２の構成要素、例えば、インターフェース（例えば、入力インターフェース１１４若しくは出力インターフェース１２４）又はコントローラに結合され得る。

【０１０４】

［0116］ デバイス１３００は、スマートスピーカ、スピーカバー、モバイル通信デバイス、スマートフォン、セルラーフォン、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、ゲームコンソール、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（digital video disc、ＤＶＤ）プレーヤ、チューナー、カメラ、ナビゲーションデバイス、ビークル、ヘッドセット、拡張現実ヘッドセット、複合現実ヘッドセット、仮想現実ヘッドセット、航空機、ホームオートメーションシステム、音声起動型デバイス、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス、ポータブル電子デバイス、自動車、コンピューティングデバイス、通信デバイス、モノのインターネット（internet－of－thing、ＩｏＴ）デバイス、仮想現実（virtual reality、ＶＲ）デバイス、基地局、モバイルデバイス、又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。

【０１０５】

［0117］ 説明される実装形態に関連して、装置は、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得するための手段を含む。例えば、取得するための手段は、１つ以上のセンサ１０４、入力インターフェース１１４、オーディオプレーヤ１４０、１つ以上のプロセッサ１９０、デバイス１０２、図１のシステム１００、図３のシステム３００、プロセッサ１３０６、プロセッサ１３１０、デバイス１３００、電気活動データを取得するように構成された１つ以上の他の回路若しくは構成要素、又はそれらの任意の組み合わせに対応することができる。

【０１０６】

［0118］ 本装置はまた、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングして、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整する、レンダリングするための手段を含む。例えば、レンダリングするための手段は、オーディオプレーヤ１４０、１つ以上のプロセッサ１９０、デバイス１０２、図１のシステム１００、図３のシ

ステム３００、プロセッサ１３０６、プロセッサ１３１０、デバイス１３００、電気活動データを取得するように構成された１つ以上の他の回路若しくは構成要素、又はそれらの任意の組み合わせに対応することができる。

【０１０７】

［0119］ いくつかの実装形態では、非一時的コンピュータ可読媒体（例えば、メモリ１３８６などのコンピュータ可読記憶デバイス）は、命令（例えば、命令１３５６）を含み、命令が、１つ以上のプロセッサ（例えば、１つ以上のプロセッサ１９０、１つ以上のプロセッサ１３１０、又はプロセッサ１３０６）によって実行されたとき、１つ以上のプロセッサに、ユーザの頭（例えば、頭１８２）の中の１つ以上の電気源（例えば、１つ以上の電気源１８４）からの電気信号に対応する電気活動データ（例えば、電気活動データ１０５）を取得させる。命令が、１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、１つ以上のプロセッサに、電気活動データに基づいて、オーディオデータ（例えば、オーディオデータ１４１Ａ）レンダリングして、オーディオデータ（例えば、オーディオデータ１４１Ｃ）の再生中に音場（例えば、音場１４２）における音源（例えば、音源１８６）の場所（例えば、場所１５０Ａ）を調整させる。

【０１０８】

［0120］ 本開示の特定の態様について、相互に関係する条項のセットにおいて以下で説明する。

【０１０９】

［0121］ 条項１による、命令を記憶するように構成されたメモリと、１つ以上のプロセッサと、を備える、デバイスであって、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得し、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングするように構成されている、デバイス。

【０１１０】

［0122］ 条項２は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、１つ以上のスピーカを介してオーディオデータを出力するように更に構成されている、条項１のデバイスを含む。

【０１１１】

［0123］ 条項３は、電気活動データが、眼電図（ＥＯＧ）データ、脳波図（ＥＥＧ）データ、又はその両方を含む、条項１又は２のデバイスを含む。

【０１１２】

［0124］ 条項４は、１つ以上のセンサから電気活動データを受信するように構成されたインターフェースを更に含む、条項１～３のいずれかのデバイスを含む。

【０１１３】

［0125］ 条項５は、インターフェースが、イーサネットインターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、Ｗｉ－Ｆｉインターフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈインターフェース、シリアルポートインターフェース、又はパラレルポートインターフェースのうちの少なくとも１つを含む、条項４のデバイスを含む。

【０１１４】

［0126］ 条項６は、１つ以上のセンサが、インイヤーセンサを含む、条項４又は５のデバイスを含む。

【０１１５】

［0127］ 条項７は、１つ以上のセンサが、電極キャップ、神経インプラント、導電性画面、非ウェアラブルセンサ、又はそれらの組み合わせを含む、条項４又は５のデバイスを含む。

【０１１６】

［0128］ 条項８は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、１つ以上のスピーカを介したオーディオデータの第１の再生動作であって、オーディオデータが、第１の再生動作中に音場における音源の複数の場所を含むようにレンダリングされ、電気活動データ

が、オーディオデータの第１の再生動作中の１つ以上の電気源からの電気信号に基づく、第１の再生動作を開始し、電気活動データに基づいて、音源のユーザ選好場所を決定するように更に構成されており、オーディオデータが、オーディオデータの第２の再生動作中に場所を調整するためにユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、条項１～７のいずれかのデバイスを含む。

【０１１７】

［0129］ 条項９は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、場所信頼レベルが信頼閾値未満であるかどうかを判定することに基づいて、複数の場所を含むようにオーディオデータをレンダリングするかどうかを決定するように構成されており、場所信頼レベルは、基準に対するユーザの推定場所に関連付けられている、条項８のデバイスを含む。

【０１１８】

［0130］ 条項１０は、基準に対するユーザの推定場所が、基準の推定方位に対するユーザの推定方位、基準に対するユーザの推定距離、又はその両方を含む、条項９のデバイスを含む。

【０１１９】

［0131］ 条項１１は、基準が、デバイス、ディスプレイデバイス、物理的基準、又は仮想基準のうちの１つ以上を含む、条項９又は１０のデバイスを含む。

【０１２０】

［0132］ 条項１２は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、ユーザの正面に向けられた基準に対応するように推定場所を初期化するように構成されている、条項９～１１のいずれかのデバイスを含む。

【０１２１】

［0133］ 条項１３は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、場所信頼レベルを場所閾値未満に初期化するように構成されている、条項９～１２のいずれかのデバイスを含む。

【０１２２】

［0134］ 条項１４は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、基準に対するユーザの推定場所を更新するように構成されており、推定場所が、ユーザのヘッドセットの慣性測定ユニット（ＩＭＵ）データ、基準の空間データ、ユーザ視線推定値、又はそれらの組み合わせに基づいて更新される、条項９～１３のいずれかのデバイスを含む。

【０１２３】

［0135］ 条項１５は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、電気活動データに基づいてユーザ視線推定値を決定し、ユーザ視線推定値に少なくとも部分的に基づいて、基準に対するユーザの推定場所を更新するように構成されている、条項１～１４のいずれかのデバイスを含む。

【０１２４】

［0136］ 条項１６は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、機械学習モデルを使用して前記電気活動データを処理して、ユーザ視線推定値を決定させ、ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対するユーザの推定場所を更新する、ように構成されている、条項１～１５のいずれかのデバイスを含む。

【０１２５】

［0137］ 条項１７は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、機械学習モデルを使用して電気活動データを処理して、音源のユーザ選好場所を決定するように更に構成されている、条項１～１６のいずれかのデバイスを含む。

【０１２６】

［0138］ 条項１８は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、音場における発話源の第１の場所と非発話源の第２の場所とを含むようにオーディオデータをレンダリングし、１つ以上のスピーカを介したオーディオデータの第１の再生動作であって、電気活動データは、第１の再生動作中の１つ以上の電気源からの電気信号に基づく、第１の再生動作を開始し、電気活動データに基づいて、音源のユーザ選好場所を決定する、ように更に

構成されており、オーディオデータが、オーディオデータの第２の再生動作中に音源の場所を調整するためにユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、条項１～１７のいずれかのデバイスを含む。

【０１２７】

［0139］ 条項１９は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、単一の音源が追跡されていることを電気活動データが示すと判定したことに応答して、ユーザ選好場所が発話源の第１の場所に対応すると判定するように更に構成されている、条項１８のデバイスを含む。

【０１２８】

［0140］ 条項２０は、１つ以上のプロセッサが、命令を実行して、発話源及び非発話源が追跡されていることを電気活動データが示すと判定したことに応答して、ユーザ選好場所が非発話源の第２の場所に対応すると判定するように更に構成されている、条項１８又は１９のデバイスを含む。

【０１２９】

［0141］ 条項２１による、デバイスにおいて、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得することと、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングすることと、を含む、方法。

【０１３０】

［0142］ 条項２２は、１つ以上のスピーカを介してオーディオデータを出力することを更に含む、条項２１の方法を含む。

【０１３１】

［0143］ 条項２３は、電気活動データが、眼電図（ＥＯＧ）データ、脳波図（ＥＥＧ）データ、又はその両方を含む、条項２１又は２２の方法を含む。

【０１３２】

［0144］ 条項２４は、１つ以上のセンサからインターフェースを介して電気活動データを受信すること、を更に含む、条項２１～２３のいずれかの方法を含む。

【０１３３】

［0145］ 条項２５は、インターフェースが、イーサネットインターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、Ｗｉ－Ｆｉインターフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈインターフェース、シリアルポートインターフェース、又はパラレルポートインターフェースのうちの少なくとも１つを含む、条項２４の方法を含む。

【０１３４】

［0146］ 条項２６は、１つ以上のセンサが、インイヤーセンサを含む、条項２４又は２５の方法を含む。

【０１３５】

［0147］ 条項２７は、１つ以上のセンサが、電極キャップ、神経インプラント、導電性画面、非ウェアラブルセンサ、又はそれらの組み合わせを含む、条項２４又は２５の方法を含む。

【０１３６】

［0148］ 条項２８は、１つ以上のスピーカを介したオーディオデータの第１の再生動作あって、オーディオデータが、第１の再生動作中に音場における音源の複数の場所を含むようにレンダリングされ、電気活動データが、オーディオデータの第１の再生動作中に１つ以上の電気源からの電気信号に基づく、第１の再生動作を開始することと、電気活動データに基づいて、音源のユーザ選好場所を決定することと、を更に含む条項２１～２７のいずれかの方法であって、オーディオデータが、オーディオデータの第２の再生動作中に場所を調整するためにユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、条項２１～２７のいずれかの方法を含む。

【０１３７】

［0149］ 条項２９は、基準に対するユーザの推定場所に関連付けられる場所信頼レベ

ルが信頼閾値未満であるかどうかを判定することに基づいて、複数の場所を含むようにオーディオデータをレンダリングするかどうかを決定することを更に含む、条項２８の方法を含む。

【０１３８】

［0150］ 条項３０は、基準に対するユーザの推定場所が、基準の推定方位に対するユーザの推定方位、基準に対するユーザの推定距離、又はその両方を含む、条項２９の方法を含む。

【０１３９】

［0151］ 条項３１は、基準が、デバイス、ディスプレイデバイス、物理的基準、又は仮想基準のうちの１つ以上を含む、条項２９又は３０の方法を含む。

【０１４０】

［0152］ 条項３２は、ユーザの正面に向けられた基準に対応するように推定場所を初期化することを更に含む、条項２９～３１のいずれかの方法を含む。

【０１４１】

［0153］ 条項３３は、場所信頼レベルを場所閾値未満に初期化することを更に含む、条項２９～３２のいずれかの方法を含む。

【０１４２】

［0154］ 条項３４は、基準に対するユーザの推定場所を更新することを更に含む条項２９～３３のいずれかの方法であって、推定場所が、ユーザのヘッドセットの慣性測定ユニット（ＩＭＵ）データ、基準の空間データ、ユーザ視線推定値、又はそれらの組み合わせに基づいて更新される、条項２９～３３のいずれかの方法を含む。

【０１４３】

［0155］ 条項３５は、電気活動データに基づいてユーザ視線推定値を決定することと、ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対するユーザの推定場所を更新することと、を更に含む、条項２１～３４のいずれかの方法を含む。

【０１４４】

［0156］ 条項３６は、機械学習モデルを使用して電気活動データを処理して、ユーザ視線推定値を決定することと、ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対するユーザの推定場所を更新することと、を更に含む、条項２１～３５のいずれかの方法を含む。

【０１４５】

［0157］ 条項３７は、機械学習モデルを使用して電気活動データを処理して、音源のユーザ選好場所を決定することを更に含む、条項２１～３６のいずれかの方法を含む。

【０１４６】

［0158］ 条項３８は、音場における発話源の第１の場所と非発話源の第２の場所とを含むようにオーディオデータをレンダリングすることと、１つ以上のスピーカを介したオーディオデータの第１の再生動作であって、電気活動データが、第１の再生動作中の１つ以上の電気源からの電気信号に基づく、第１の再生動作を開始することと、電気活動データに基づいて、音源のユーザ選好場所を決定することと、を更に含む、条項２１～３７のいずれかの方法であって、オーディオデータが、オーディオデータの第２の再生動作中に音源の場所を調整するためにユーザ選好場所に基づいてレンダリングされる、条項２１～３７のいずれかの方法を含む。

【０１４７】

［0159］ 条項３９は、単一の音源が追跡されていることを電気活動データが示すと判定したことに応答して、ユーザ選好場所が発話源の第１の場所に対応すると判定すること、を更に含む、条項３８の方法を含む。

【０１４８】

［0160］ 条項４０は、発話源及び非発話源が追跡されていることを電気活動データが示すと判定したことに応答して、ユーザ選好場所が非発話源の第２の場所に対応すると判定すること、を更に含む、条項３８又は３９の方法を含む。

【０１４９】

［0161］ 条項４１による、命令を記憶するように構成されたメモリと、条項２１～４０のいずれかの方法を実施する命令を実行するように構成されたプロセッサと、を含む、デバイス。

【０１５０】

［0162］ 条項４２による、命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、命令が、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、条項２１～４０のいずれかの方法を実施させる、命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体。

【０１５１】

［0163］ 条項４３による、条項２１～４０のいずれかの方法を行う手段を含む、装置。

【０１５２】

［0164］ 条項４４による、命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、命令が、１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、１つ以上のプロセッサに、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得させ、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングする、命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体。

【０１５３】

［0165］ 条項４５は、命令が、１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、１つ以上のプロセッサに、基準に対するユーザの推定場所を更新させ、推定場所が、ユーザのヘッドセットの慣性測定ユニット（ＩＭＵ）データ、基準の空間データ、ユーザ視線推定値、又はそれらの組み合わせに基づいて更新される、条項４４の非一時的コンピュータ可読媒体を含む。

【０１５４】

［0166］ 条項４６は、命令が、１つ以上のプロセッサによって実行されたとき、１つ以上のプロセッサに、電気活動データに基づいてユーザ視線推定値を決定させ、ユーザ視線推定値に基づいて、基準に対するユーザの推定場所を更新させる、条項４４～４５のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体を含む。

【０１５５】

［0167］ 条項４７は、ユーザの頭の中の１つ以上の電気源からの電気信号に対応する電気活動データを取得するための手段と、オーディオデータの再生中に音場における音源の場所を調整するために、電気活動データに基づいて、オーディオデータをレンダリングするための手段と、を含む、装置を含む。

【０１５６】

［0168］ 条項４８は、取得するための手段又はレンダリングするための手段のうちの少なくとも１つは、ヘッドセット、拡張現実ヘッドセット、複合現実ヘッドセット、仮想現実ヘッドセット、ビークル、通信デバイス、ディスプレイデバイス、テレビ、ゲームコンソール、音楽プレーヤ、ラジオ、デジタルビデオプレーヤ、カメラ、ナビゲーションデバイス、航空機、ホームオートメーションシステム、音声起動型デバイス、ワイヤレススピーカ及び音声起動型デバイス、ポータブル電子デバイス、自動車、コンピューティングデバイス、モノのインターネット（ＩｏＴ）デバイス、モバイルデバイス、又はそれらの任意の組み合わせに統合される、条項４７の装置を含む。

【０１５７】

［0169］ 当業者は、本明細書で開示する実装形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップが、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、又はその両方の組み合わせとして実装され得ることを更に理解されよう。様々な例示的な構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、及びステップについて、それらの機能に関して概略的に上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか又はプロセッサ実行可能命令として実装されるかは、特定の適用例及び全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装することができ、その

ような実装形態の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

【０１５８】

［0170］本明細書で開示する実装形態に関して説明する方法又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、又はその２つの組み合わせにおいて具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ（random access memory、ＲＡＭ）、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ（read－only memory、ＲＯＭ）、プログラマブル読み取り専用メモリ（programmable read－only memory、ＰＲＯＭ）、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（erasable programmable read－only memory、ＥＰＲＯＭ）、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（electrically erasable programmable read－only memory、ＥＥＰＲＯＭ（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み取り専用メモリ（compact disc read－only memory、ＣＤ－ＲＯＭ）、又は当技術分野で知られている任意の他の形態の非一時的記憶媒体内に存在してよい。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、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。プロセッサ及び記憶媒体は、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）内に存在し得る。ＡＳＩＣは、コンピューティングデバイス又はユーザ端末内に存在してもよい。代替として、プロセッサ及び記憶媒体は、コンピューティングデバイス又はユーザ端末内に個別の構成要素として存在し得る。

【０１５９】

［0171］開示した態様の前述の説明は、開示した態様を当業者が作成又は使用することを可能にするために提供される。これらの態様の様々な修正は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義した原理は、本開示の範囲から逸脱することなく、他の態様に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で示される態様に限定されることを意図するものではなく、以下の特許請求の範囲によって定義される原理及び新規の特徴に一致する、できる限り最も広い範囲を与えられるべきである。

【図面】

【図１】

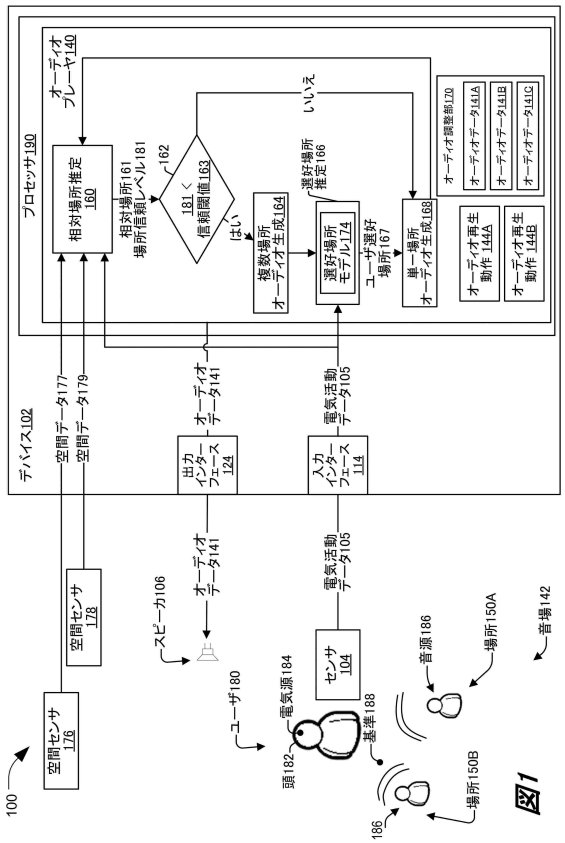


図1

【図２Ａ】

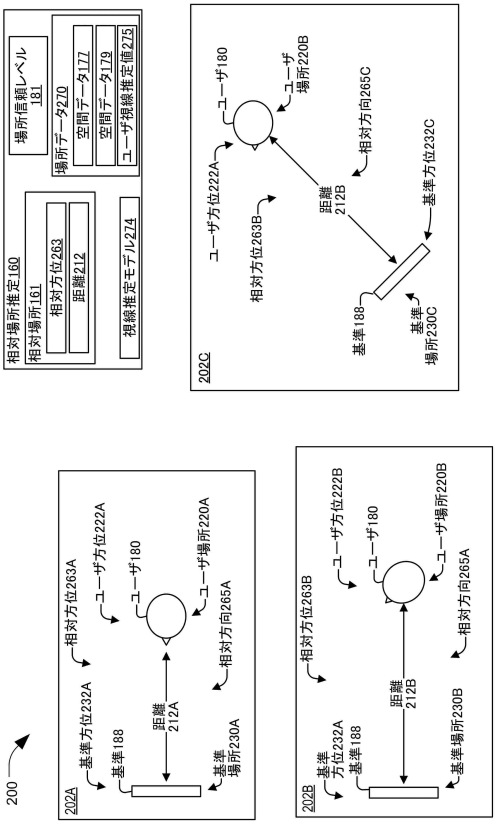


図2A

【図２Ｂ】

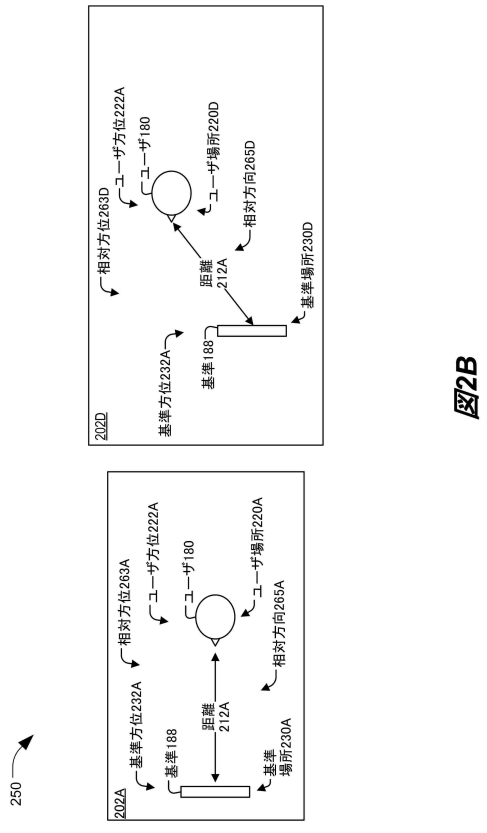


図2B

【図３】

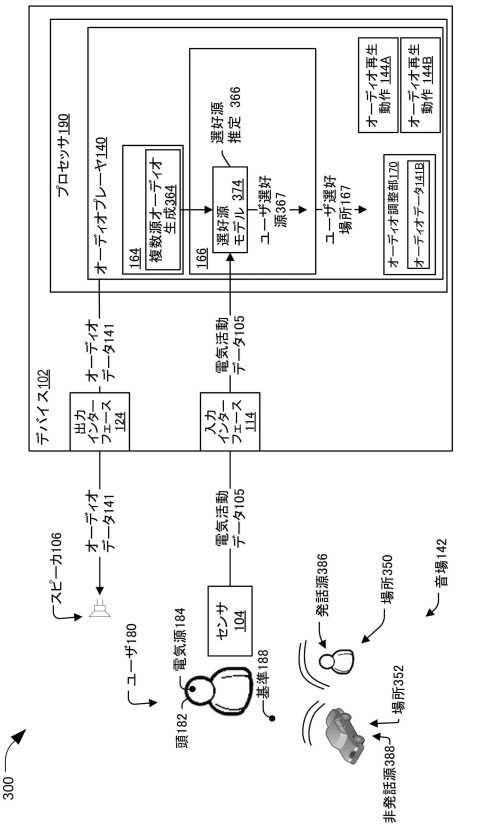


図3

【図４】

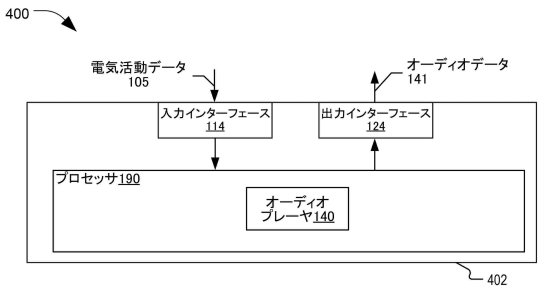


図4

【図５】

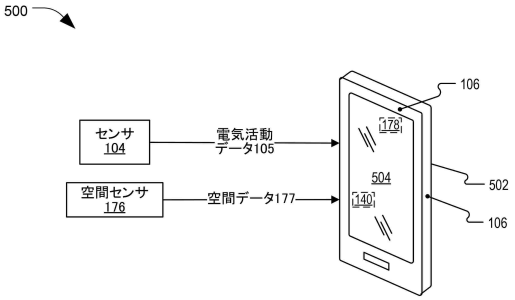


図5

【図６】

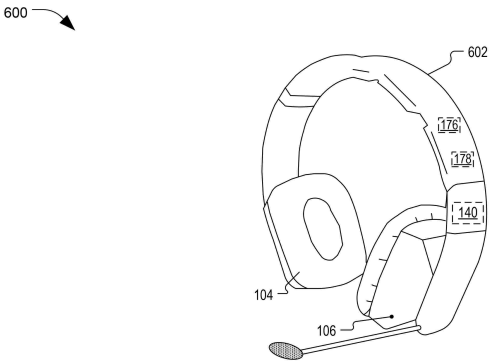


図6

【図７】

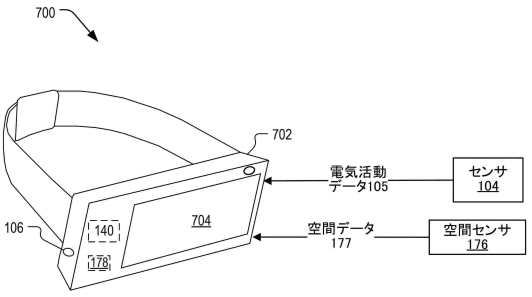


図7

【図８】

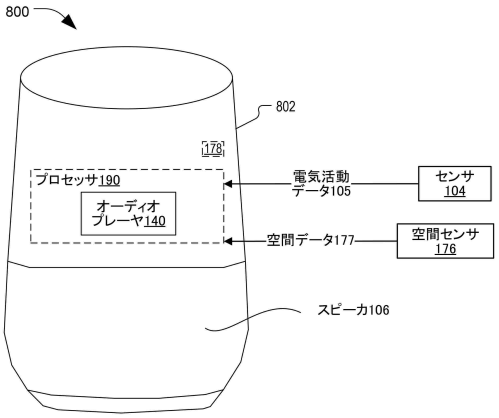


図8

【図９】

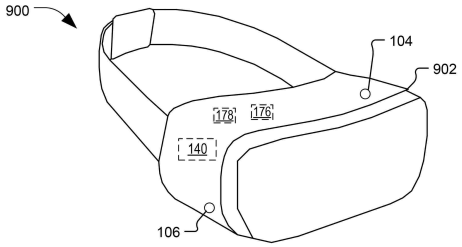


図9

【図１０】

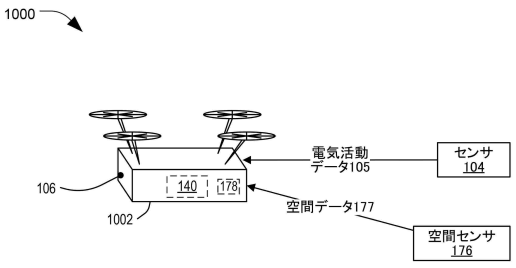


図10

【図１１】

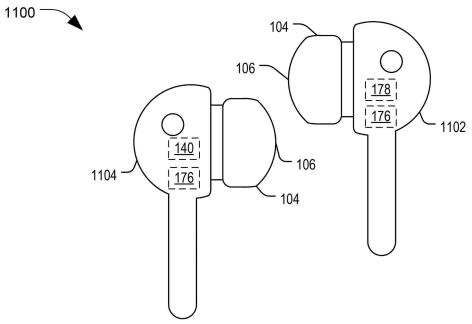


図11

【図１２】

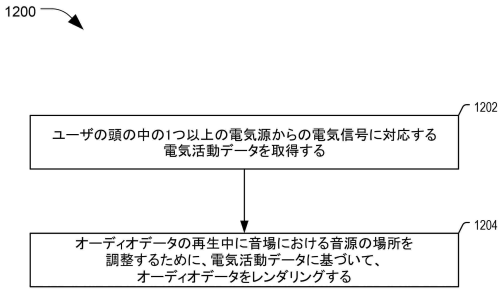


図12

【図１３】

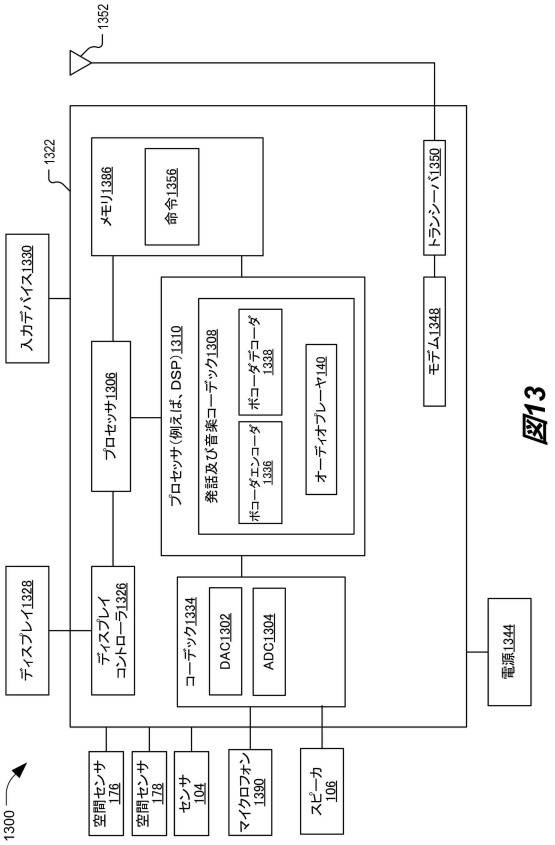


図13

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/073199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F3/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F H04S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020/329322 A1 (RAMSAY DAVID [US]) 15 October 2020 (2020-10-15) paragraph [0032] - paragraph [0159] figures 1, 2, 5-7	1-5,8-30
X	US 2013/041648 A1 (OSMAN STEVEN [US]) 14 February 2013 (2013-02-14) paragraph [0036] - paragraph [0154] figures 1A - 1C, 7, 14	1,2,4,5, 8,15,21, 26,28-30
X	US 2015/245156 A1 (TSANG PETER WAI MING [HK]) 27 August 2015 (2015-08-27) paragraph [0020] - paragraph [0110] figures 1, 3-7	1-8,16, 17,21, 26,29,30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 October 2022	24/10/2022

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kochev, Miroslav

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2022/073199

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2020329322 A1	15-10-2020	NONE	
US 2013041648 A1	14-02-2013	CN 103218198 A	24-07-2013
		CN 103257840 A	21-08-2013
		CN 106909335 A	30-06-2017
		US 2013041648 A1	14-02-2013
		US 2015245159 A1	27-08-2015
		US 2018027349 A1	25-01-2018
		US 2021219086 A1	15-07-2021
US 2015245156 A1	27-08-2015	CN 104869501 A	26-08-2015
		US 2015245156 A1	27-08-2015

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 クルカルニ、ラシュミ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

Ｆターム（参考） 5D162 CD11 DA04 EG02

5E555 AA62 AA76 BA05 BA06 BB05 BB06 BC18 CA41 CB69 CB70

CB82 DA21 EA05 EA19 EA27 FA00