

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-512619

(P2018-512619A)

(43) 公表日 平成30年5月17日 (2018.5.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 0 L 15/28 (2013.01)	G 1 0 L 15/28	2 3 0 K
G 1 0 L 25/78 (2013.01)	G 1 0 L 25/78	
G 1 0 L 15/04 (2013.01)	G 1 0 L 15/04	3 0 0 B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁)

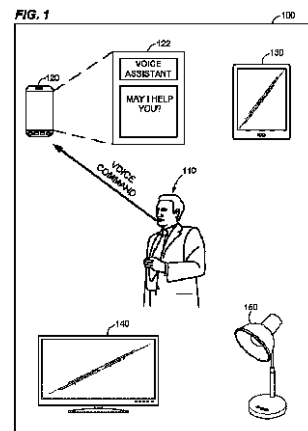
(21) 出願番号	特願2017-549296 (P2017-549296)	(71) 出願人	507364838 クアルコム, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ イブ 5775
(86) (22) 出願日	平成28年2月4日 (2016.2.4)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成29年9月19日 (2017.9.19)	(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/016649	(72) 発明者	サンラック・ユン アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775
(87) 国際公開番号	W02016/160123		
(87) 国際公開日	平成28年10月6日 (2016.10.6)		
(31) 優先権主張番号	14/671, 858		
(32) 優先日	平成27年3月27日 (2015.3.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発話の方向に基づく電子デバイスの制御

(57) 【要約】

ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための方法が開示される。方法は、音センサによって入力音を受信するステップを含んでもよい。方法はまた、入力音中にユーザによって話された発話を検出し、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定し、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定してもよい。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための方法であって、
音センサによって入力音を受信するステップと、
前記入力音中に前記ユーザによって話された前記発話を検出するステップと、
前記入力音中の前記発話の検出に応答して、前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するステップと、
前記第1および第2の特性に基づいて、前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップと
を含む、方法。

10

【請求項 2】

前記第1の周波数範囲が前記第2の周波数範囲よりも高い、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1および第2の周波数範囲が、少なくとも1つの周波数を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、
前記発話中の音声コマンドを認識するステップと、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するステップと
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するステップが、

前記第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を前記第1の特性として決定するステップと

、
前記第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を前記第2の特性として決定するステップと
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップが、

30

前記第1のエネルギー値と前記第2のエネルギー値の比率を決定するステップと、

前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであると決定するステップと
を含む、請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記比率が、前記入力音の信号強度とは無関係である、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

40

前記第1および第2の特性ならびに前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定するステップと、

前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記発話中の音声コマンドを認識するステップと、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するステップと
をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

電子デバイスであって、

入力音を受信するように構成された音センサと、

50

前記入力音中にユーザによって話された発話を検出するように構成された発話検出器と

、

前記入力音中の前記発話の検出に応答して、前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するように構成された周波数分析ユニットと、

前記第1および第2の特性に基づいて、前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するように構成された発話方向決定ユニットと

を備える、電子デバイス。

【請求項 1 1】

前記第1の周波数範囲が前記第2の周波数範囲よりも高い、請求項10に記載の電子デバイス。

10

【請求項 1 2】

前記第1および第2の周波数範囲が、少なくとも1つの周波数を含む、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項 1 3】

前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、前記発話中の音声コマンドを認識するように構成された発話認識ユニット

をさらに備え、

前記電子デバイスが、前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する請求項10に記載の電子デバイス。

20

【請求項 1 4】

前記周波数分析ユニットが、

前記第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を前記第1の特性として決定することと、

前記第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を前記第2の特性として決定することと

を行うように構成される、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項 1 5】

前記発話方向決定ユニットが、

前記第1のエネルギー値と前記第2のエネルギー値の比率を決定することと、

前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであると決定することと

30

を行うように構成される、請求項14に記載の電子デバイス。

【請求項 1 6】

前記比率が、前記入力音の信号強度とは無関係である、請求項15に記載の電子デバイス。

【請求項 1 7】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するように構成された通信ユニット

をさらに備える、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項 1 8】

前記発話方向決定ユニットが、

40

前記第1および第2の特性ならびに前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定する

ように構成され、

前記電子デバイスが、

前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記発話中の音声コマンドを認識するように構成された発話認識ユニット

をさらに備え、

前記電子デバイスが、前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する請求項17に記載の電子デバイス。

50

【請求項 19】

電子デバイスであって、
入力音を受信するための手段と、
前記入力音中にユーザによって話された発話を検出するための手段と、
前記入力音中の前記発話の検出に応答して、前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するための手段と、
前記第1および第2の特性に基づいて、前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための手段と
を備える、電子デバイス。

【請求項 20】

前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、
前記発話中の音声コマンドを認識するための手段と、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段と
をさらに備える、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 21】

前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するための前記手段が、
前記第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を前記第1の特性として決定することと、
前記第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を前記第2の特性として決定することと
を行うように構成される、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 22】

前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための前記手段が、
前記第1のエネルギー値と前記第2のエネルギー値の比率を決定することと、
前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであると決定することと
を行うように構成される、請求項21に記載の電子デバイス。

【請求項 23】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するための手段
をさらに備える、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 24】

前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための前記手段が、
前記第1および第2の特性ならびに前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定するように構成され、
前記電子デバイスが、
前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記発話中の音声コマンドを認識するための手段と、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段と
をさらに備える、請求項23に記載の電子デバイス。

【請求項 25】

電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに、
音センサによって入力音を受信する動作と、
前記入力音中にユーザによって話された発話を検出する動作と、
前記入力音中の前記発話の検出に応答して、前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定する動作と、
前記第1および第2の特性に基づいて、前記ユーザによって話された前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定する動作と
を実行させる命令を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 26】

前記電子デバイスの前記少なくとも1つのプロセッサに、
前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、
前記発話中の音声コマンドを認識する動作と、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作と
を実行させる命令をさらに含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 27】

前記発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定すること、
前記第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を前記第1の特性として決定することと、
前記第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を前記第2の特性として決定することと
を含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項 28】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定することが
、
前記第1のエネルギー値と前記第2のエネルギー値の比率を決定することと、
前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものである
と決定することと
を含む、請求項27に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

20

【請求項 29】

前記電子デバイスの前記少なくとも1つのプロセッサに、
外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信する動作
を実行させる命令をさらに含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 30】

前記電子デバイスの前記少なくとも1つのプロセッサに、
前記第1および第2の特性ならびに前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発
話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定
する動作と、
前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記発話中
の音声コマンドを認識する動作と、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作と
を実行させる命令をさらに含む、請求項29に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権の主張

本出願は、その内容全体が参照により組み込まれる、「CONTROLLING ELECTRONIC DEVIC
E BASED ON DIRECTION OF SPEECH」という名称の2015年3月27日に出願された米国出願第1
4/671,858号の優先権を主張する。

【0002】

40

本開示は、一般に、電子デバイスを制御することに関し、より詳細には、音声コマンド
に応答して電子デバイスを制御することに関する。

【背景技術】

【0003】

最近では、スマートフォン、タブレットコンピュータ、スマートTVなどの電子デバイ
スの使用が普及してきた。これらのデバイスは、しばしば、ワイヤレスまたはワイヤードネ
ットワークを介して音声および/またはデータ通信機能を提供する。加えて、そのような
デバイスは、音処理、画像またはビデオ処理、ナビゲーション、音楽ファイルまたはマル
チメディアファイルの再生など、ユーザの利便性を向上させる様々な機能を提供する場合
がある。

50

【 0 0 0 4 】

そのような機能の中に、従来の電子デバイスはしばしば、発話認識(speech recognition)機能を備えている。そのような電子デバイスは、ユーザからの音声コマンドの受信および認識に応答して機能を実行する場合がある。たとえば、発話認識機能を備えた電子デバイスは、ユーザからの音声コマンドに応答してアプリケーションを起動する、オーディオファイルを再生する、または写真を撮る場合がある。

【 0 0 0 5 】

電子デバイスの普及により、ユーザはしばしば、互いに近くに位置している、発話認識機能を備えた複数の電子デバイスにアクセスできる。たとえば、ユーザは、ユーザのスマートフォン、タブレットコンピュータ、およびスマートTVがあるリビングルームにいる場合がある。そのような場合において、ユーザが、意図したターゲットとしてスマートフォンに向かって音声コマンドを話す場合、タブレットコンピュータおよびスマートTV、ならびにスマートフォンは、音声コマンドを受信し、これに応答することがある。したがって、そのような電子デバイスは、音声コマンドに応答することに関して、それらが音声コマンドの意図したターゲットであるかどうかを正確に決定することができないことがある。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本開示は、ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための方法および装置を提供する。

【 0 0 0 7 】

本開示の一態様によれば、ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための方法が開示される。方法は、音センサによって入力音を受信するステップを含んでもよい。方法はまた、入力音中にユーザによって話された発話を検出し、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定し、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向(direction of departure)が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定してもよい。本開示はまた、この方法に関係するデバイスについて述べる。

【 0 0 0 8 】

本開示の別の態様によれば、電子デバイスが、音センサと、発話検出器と、周波数分析ユニットと、発話方向決定ユニットとを含んでもよい。音センサは、入力音を受信するように構成されてもよい。さらに、発話検出器は、入力音中にユーザによって話された発話を検出するように構成されてもよい。加えて、周波数分析ユニットは、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するように構成されてもよく、発話方向決定ユニットは、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するように構成されてもよい。

【 0 0 0 9 】

本開示の実施形態は、以下の詳細な説明を参照しながら、添付の図面とともに読むことで理解されよう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本開示の一実施形態による、ユーザによって話された発話を検出し、発話の発信方向に基づいて機能を実行するように構成された電子デバイスを示す図である。

【 図 2 】 本開示の一実施形態による、ユーザによって話され、電子デバイスの音センサによって受信される音声コマンドの発信方向を示す図である。

【 図 3 】 本開示の一実施形態による、発信方向のユーザによって話され、電子デバイスの各々で1つまたは複数の音センサによって受信される音声コマンドを示す図である。

【 図 4 】 本開示の一実施形態による、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定し、発話中の音声コマンドに関連する機能を実行するように構成された電子デ

10

20

30

40

50

バイスのブロック図である。

【図5】本開示の一実施形態による、ユーザによって話された発話に回答して電子デバイスを制御するための例示的な方法のフローチャートである。

【図6】本開示の一実施形態による、ユーザから受信される発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定するための、電子デバイスにおいて実行される例示的な方法のフローチャートである。

【図7】本開示の一実施形態による、他の電子デバイスと接続してユーザによって話された発話に回答して電子デバイスを制御するための例示的な方法のフローチャートである。

【図8】本開示の一実施形態による、周波数の関数として、指定された時間における受信した入力音のエネルギー値をプロットすることによって電子デバイスによって生成される場合がある例示的なグラフである。

【図9】本開示の一実施形態による、ユーザによって話された発話の意図したターゲットを決定するために、通信ネットワークを介してサーバ920と通信するように構成された複数の電子デバイスを示す図である。

【図10】本開示の一実施形態による、サーバと接続してユーザによって話された発話に回答して電子デバイスを制御するための例示的な方法のフローチャートである。

【図11】ユーザによって話された発話に回答して電子デバイスを制御するための本開示の方法および装置がいくつかの実施形態により実装される場合がある、電子デバイスのブロック図である。

【図12】いくつかの実施形態により実装される、前に説明したサーバのいずれか1つであってもよい、サーバシステムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、添付の図面にその例を示している、様々な実施形態を詳細に参照する。以下の詳細な説明では、本主題の完全な理解をもたらすために多数の具体的な詳細を記載する。しかしながら、本主題はこれらの具体的な詳細なしに実施される場合があることは当業者には明らかであろう。他の事例では、様々な実施形態の態様を不必要に不明瞭にしないように、よく知られている方法、手順、システム、および構成要素については詳細に説明していない。

【0012】

図1は、本開示の一実施形態による、ユーザ110によって話された発話を検出し、発話の発信方向に基づいて機能を実行するように構成された電子デバイス120~150を示す。電子デバイス120~150は、携帯電話、スマートフォン、ラップトップコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、タブレットコンピュータ、ゲームデバイス、マルチメディアプレーヤ、スマートTV、音声制御照明デバイスなどの、音取込みおよび処理能力を備えた任意の適切なデバイスであってもよい。図示の実施形態では、電子デバイス120~150は、それぞれ、スマートフォン、タブレットコンピュータ、スマートTV、および音声制御照明デバイスであり、部屋100にあってよい。電子デバイス120~150は部屋100の中に示されているが、任意の数の電子デバイスが、部屋100または任意の他の適切な場所でユーザ110の近傍にあってよい。

【0013】

ユーザ110は、ターゲットデバイスの動作を制御するために、ターゲットデバイスとして電子デバイス120~150の1つに向かう方向に音声コマンドを話してもよい。本明細書で使用する「電子デバイスに向かう発信方向」という語句、またはその任意の変形物は、音源(たとえば、ユーザ)と電子デバイスとの間の直線に沿った方向を指し得るし、指定された角度または範囲内で直線からそれる任意の方向を含み得る。図示の実施形態では、ユーザ110は、電子デバイス120を起動するために、または電子デバイス120に機能(たとえば、音声アシスタントアプリケーション122)を実行するよう命令するために、電子デバイス120に向かう方向に音声コマンド(たとえば、「HI ASSISTANT」)を話してもよい。本明細書で使用する「音声コマンド」という用語は、電子デバイス120~150において機能またはア

10

20

30

40

50

アプリケーションを実行または起動するためのコマンドまたは命令を示す1つまたは複数の単語または音を含む、任意の発話または発声を指してもよい。

【0014】

音声コマンドに応答して、電子デバイス120~150は、ユーザ110からの音声コマンドの発信方向に基づいて、音声コマンドに関連する機能を実行、またはアプリケーションを実行してもよい。たとえば、電子デバイス120は、「HI ASSISTANT」という音声コマンドの発信方向がそれ自体に向けたものであると決定すると、音声アシスタントアプリケーション122を起動してもよい。ユーザからの発話の発信方向に基づいて、電子デバイスが、以下でより詳細に示すように、ユーザによって話された発話がそれ自体に向かう方向にあるかどうかを決定してもよい。

10

【0015】

電子デバイス120~150は、音センサ(たとえば、マイクロフォン)を介して入力音を、連続的、周期的、または間欠的に受信し、入力音中に発話を検出するように構成されてもよい。図示の実施形態では、ユーザ110は、電子デバイス120の音声アシスタントアプリケーション122を起動するために、電子デバイス120に向かって音声コマンド(たとえば、「HI ASSISTANT」)を話してもよい。音声コマンドを含むユーザの発話は、入力音として、電子デバイス120~150によって受信されてもよい。ユーザの発話が入力音として受信されているとき、電子デバイス120~150は入力音中に発話を検出してもよい。

【0016】

入力音中に発話を検出されると、電子デバイス120~150の各々は、ユーザ110からの発話の発信方向(すなわち、発話の話された方向)がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。本明細書で使用する「発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定すること」という語句、またはその任意の変形物は、発話の話された方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定することを指し得るし、肯定検証(positive test)(すなわち、発話の話された方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定すること)、または否定検証(negative test)(すなわち、発話の話された方向が電子デバイスに向けたものではないかどうかを決定すること)のいずれかを含み得る。電子デバイス120~150の中で、電子デバイス120は、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定し、発話中の音声コマンド(たとえば、「HI ASSISTANT」)を認識することによって、音声アシスタントアプリケーション122を起動することに進んでもよい。他の電子デバイス130~150の各々は、発話の発信方向がそれ自体に向けたものではないと決定してもよく、したがって音声コマンドは処理されない。

20

30

【0017】

発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定するために、電子デバイス120~150の各々は、ユーザ110から受信される発話の特性を分析してもよい。一実施形態において、電子デバイス120~150の各々は、発話の第1の周波数範囲(たとえば、第1の周波数帯域)の第1の特性および第2の周波数範囲(たとえば、第2の周波数帯域)の第2の特性を決定し、第1および第2の特性に基づいて、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。たとえば、第1の周波数範囲は、第2の周波数範囲よりも高い場合があり、第1および第2の周波数範囲は、少なくとも1つの周波数を含む場合がある。

40

【0018】

一実施形態によれば、第1および第2の特性は、ユーザ110から受信される発話において関連する周波数範囲を特徴付ける場合がある、エネルギー値、スペクトルモーメント(たとえば、平均、分散、歪度、および尖度)、スペクトル平坦度、スペクトル中心、波高率、スペクトル傾斜、スペクトル減衰、F0軌跡などの値またはパラメータであってもよい。たとえば、電子デバイス120~150の各々は、第1の特性と第2の特性の比率を計算し、その比率に基づいて、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定してもよい。代替または追加として、電子デバイス120~150は、第1および第2の特性に基づいてスペクトル平坦度値を決定し、そのスペクトル平坦度値に基づいて、発話の発信方向がそれ自体に向

50

けたものであると決定してもよい。計算された比率またはスペクトル平坦度値は、発話の発信方向がそれ自体に向けたものである確率を示す可能性がある。

【 0 0 1 9 】

特定の実施形態では、電子デバイス120~150の各々が、発話の、高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率を計算し、比率がしきい値以上であるとき、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定してもよく、しきい値は、所定のしきい値であってもよい。代替または追加として、電子デバイス120~150の各々が、次式に従って、発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を決定してもよい。

【 0 0 2 0 】

【 数 1 】

10

$$\text{平坦度値} = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n E_{H_i} / E_L}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{H_i} / E_L} \quad (\text{式1})$$

【 0 0 2 1 】

上式で、 E_L は、低周波数範囲のエネルギー値を表し、 $H_1 \sim H_n$ は、高周波数範囲の n 個の部分を表し(たとえば、 $n=3$ のとき、高周波数範囲は3個の異なる部分に分割されてもよい)、 $E_{H_1} \sim E_{H_n}$ は、それぞれ高周波数範囲の n 個の部分のエネルギー値を表す。この場合、電子デバイス120~150の各々は、スペクトル平坦度値がしきい値以下であるとき、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定してもよく、しきい値は、所定のしきい値であってもよい。

20

【 0 0 2 2 】

低周波数の信号または音は、すべての方向に伝播する傾向があるが、高周波数の信号または音は、主として信号または音の発信方向の伝播により指向性があるので、電子デバイス120~150の各々は、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定するために、高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率、または高周波数範囲のスペクトル平坦度値を使用してもよい。図示の実施形態では、電子デバイス120は、発話の話された方向がそれ自体に向けたものであると決定し、発話中の音声コマンド(たとえば、「HI ASSISTANT」)を認識するために発話に発話認識を実行してもよい。音声コマンドが認識されると、電子デバイス120は、音声コマンド(たとえば、「HI ASSISTANT」)に関連する音声アシスタントアプリケーション122を起動してもよい。

30

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、電子デバイス120~150は、ワイヤードまたはワイヤレスネットワーク(図示せず)を介して互いに通信するように構成されてもよい。この場合、電子デバイス120~150の各々は、ユーザ110によって話された発話を検出し、発話の第1の特性(たとえば、エネルギー値)と第2の特性(たとえば、エネルギー値)の比率、または発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を計算してもよい。計算された比率またはスペクトル平坦度値は、次いで他の電子デバイスに送られてもよい。電子デバイス120~150の比率またはスペクトル平坦度値を比較すると、最も高い比率または最も低いスペクトル平坦度値を有する、電子デバイス120~150のうちの1つは、それが発話の意図したターゲットデバイスであると決定してもよい。応答して、ターゲット電子デバイスは、発話中の音声コマンドを認識し、音声コマンドに関連する機能を実行することに進んでもよい。

40

【 0 0 2 4 】

図2は、本開示の一実施形態による、ユーザ110によって話され、電子デバイス120の音センサによって受信される、音声コマンド210および220それぞれの発信方向212および222を示す。ユーザ110は、異なる時間に異なる方向に音声コマンド210および220を話す場合があり、音声コマンド210および220は、電子デバイス120によって発話として検出されてもよい。図示のように、ユーザ110からの音声コマンド210の発信方向212は、電子デバイ

50

ス120に向かっていてもよく、音声コマンド220の発信方向222は、電子デバイス120から離れた別の方向であってもよい。

【0025】

電子デバイス120は、発話の発信方向が、電子デバイス120とユーザ110との間の直線から指定された角度または範囲内にあると決定されるとき、その方向はそれ自体に向けたものであると決定するように構成されてもよい。図示の実施形態では、指定された角度または範囲は、ユーザ110と電子デバイス120との間の基準線230から 度であってもよい。発話の発信方向と基準線230との間の角度が、 度以下である場合、電子デバイス120は、発話の発信方向はそれ自体に向けたものであると決定してもよい。たとえば、電子デバイス120は、音声コマンド210を発話として検出し、発話の発信方向212と基準線230との間の角度 θ_1 が、 度未満であると決定する場合がある。この場合、電子デバイス120は、発話の発信方向212がそれ自体に向けたものであると決定し、音声コマンド210に関連する機能を実行するために、発話中の音声コマンド210を認識してもよい。

10

【0026】

一方、電子デバイス120は、音声コマンド220を発話として検出し、発話の発信方向222と基準線230との間の角度 θ_2 が、 度よりも大きいと決定する場合がある。この場合、電子デバイス120は、発話の発信方向222がそれ自体に向けたものではないと決定してもよく、したがって音声コマンド220は処理されない。したがって、ユーザ110からの発話の発信方向(DOD)に基づいて、電子デバイス120は、ユーザ110が同じ場所で異なる方向に話するとき、発話が電子デバイスに向かう方向に話されるかどうかを決定してもよい。一実施形態では、電子デバイス120は、単一の音センサ(たとえば、マイクロフォン)または任意の数の音センサを使用することによって、発話の発信方向を決定してもよい。

20

【0027】

本明細書で使用する、発話の発信方向は、ユーザによって話された発話の到来角を指す「到来方向(direction of arrival)」(DOA)とは異なる。到来方向(DOA)が使用されると、電子デバイス120は、電子デバイス120における音声コマンド210の到来方向は、基準線230によって定義される方向であると決定することができる。同様に、電子デバイス120は、電子デバイス120における音声コマンド220の到来方向は、音声コマンド220が電子デバイス120から離れる方向に話されるときでも、基準線230によって定義される方向であると決定することができる。どちらの場合も、電子デバイス120における音声コマンド210および220の到来方向230は、一对の音センサ(たとえば、一对のマイクロフォン)の間の直線として定義することができる基準線240から 度離れている。到来方向230は、異なる方向で話される音声コマンド210および220に対して同じであると決定されるので、電子デバイス120は、音源が基準線240に対してどの方向に位置しているかを決定するために到来方向(DOA)を使用し、発話が電子デバイス120に向かう方向に話されるかどうかを決定するために発信方向を使用してもよい。図2では電子デバイス120を示しているが、電子デバイス130、140、または150など、任意の他の電子デバイスが、電子デバイス120と同様の方法で、ユーザ(たとえば、ユーザ110)からの発話がそれ自体に向かう方向に話されるかどうかを決定するように構成されてもよい。

30

【0028】

図3は、本開示の一実施形態による、発信方向312にユーザ110によって話され、電子デバイス120および130の各々の1つまたは複数の音センサによって受信される音声コマンド310を示す。ユーザ110は、電子デバイス120および130の近くに位置して、電子デバイス120に向かって音声コマンド310を話してもよい。図示のように、ユーザ110と電子デバイス120との距離D1が、ユーザ110と電子デバイス130との距離D2よりも大きい場合がある。

40

【0029】

一実施形態では、電子デバイス120および130の各々は、音声コマンド310を発話として検出し、発話の第1の周波数範囲の第1の特性(たとえば、高周波数帯域のエネルギー値)と第2の周波数範囲の第2の特性(たとえば、低周波数帯域のエネルギー値)の比率を計算してもよい。代替または追加として、電子デバイス120および130の各々は、発話の第1の周波

50

数範囲の第1の特性(たとえば、高周波数帯域のエネルギー値)および第2の周波数範囲の第2の特性(たとえば、低周波数帯域のエネルギー値)に基づいて、発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を決定してもよい。計算された比率またはスペクトル平坦度値に基づいて、電子デバイス120および130の各々は、音声コマンド310の発信方向312がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。電子デバイス120または130によって受信される発話の信号強度は、ユーザ110からの距離(たとえば、D1またはD2)に応じて変化する場合があるので、電子デバイス120または130は、発話の第1の特性と第2の特性の比率、または発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を、ユーザ110からの距離とは無関係である正規化された値として使用してもよい。したがって、電子デバイス120または130によって計算される比率またはスペクトル平坦度値は、ユーザ110から受信される入力音の信号強度とは無関係であり得る。

10

【0030】

図示の実施形態によれば、電子デバイス120および130の各々は、音声コマンド310を発話として検出し、音源(たとえば、ユーザ110)からの距離D1またはD2とは無関係に、発話の発信方向312が、それ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。たとえば、電子デバイス120は、音声コマンド310を発話として検出し、発話の高周波数帯域と低周波数帯域のエネルギー値間の比率、または高周波数帯域のスペクトル平坦度値に基づいて、発話の発信方向312がそれ自体に向けたものであると決定してもよい。一実施形態では、電子デバイス120は、比率がしきい値以上であるとき、またはスペクトル平坦度値がしきい値以下であるとき、発話の発信方向312がそれ自体に向けたものであると決定してもよい。発話の発信方向312がそれ自体に向けたものであると決定すると、電子デバイス120は、発話中の音声コマンド310を認識し、音声コマンド310に関連する機能を実行してもよい。

20

【0031】

一方、電子デバイス120よりもユーザ110の近くに位置している電子デバイス130は、音声コマンド310を発話として検出し、発話の高周波数帯域と低周波数帯域のエネルギー値間の比率、または高周波数帯域のスペクトル平坦度値に基づいて、発話の発信方向312がそれ自体に向けたものではないと決定してもよい。距離D1は距離D2よりも大きいので、電子デバイス130によって受信される発話の音強度は、電子デバイス120のそれよりも大きい可能性があるが、電子デバイス130は、比率またはスペクトル平坦度値に基づいて、発話の発信方向312はそれ自体に向けたものではないと決定してもよく、したがって、音声コマンド310は処理されない。

30

【0032】

図4は、本開示の一実施形態による、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定し、発話中の音声コマンドに関連する機能を実行するように構成された電子デバイス120のブロック図を示す。電子デバイス120は、音センサ420、プロセッサ430、I/Oユニット440、ストレージユニット450、および通信ユニット460を含んでもよい。図示のように、プロセッサ430は、発話検出器432、周波数分析ユニット434、発話方向決定ユニット436、および発話認識ユニット438を含んでもよい。プロセッサ430は、アプリケーションプロセッサ(AP)、中央処理ユニット(CPU)、デジタル信号プロセッサ(DSP)などの、電子デバイス120を管理し、操作するための任意の適切なプロセッサであってもよい。電子デバイス120は、携帯電話、スマートフォン、ラップトップコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、タブレットコンピュータ、ゲームデバイス、マルチメディアプレーヤ、スマートTV、音声制御照明デバイスなどの、音取込みおよび処理能力を備えた任意の適切なデバイスであってもよい。

40

【0033】

音センサ420は、連続的、周期的、または間欠的に入力音410を受信し、受信された入力音410を発話検出器432に提供するように構成されてもよい。たとえば、音センサ420は、入力音410としてユーザからの音声コマンドを含む発話の少なくとも一部分を受信し、入力音410を発話検出器432に提供してもよい。音センサ420は、1つもしくは複数のマイクロ

50

フォン、または入力音410を受信する、取り込む、検知する、および/もしくは検出するために使用することができる任意の他のタイプの音センサを含んでもよい。加えて、音センサ420は、そのような機能を実行するための任意の適切なソフトウェアおよび/またはハードウェアを採用してもよい。

【0034】

いくつかの実施形態では、音センサ420は、電力消費を減らすために、デューティサイクルに従って入力音410を周期的に受信するように構成されてもよい。たとえば、音センサ420は、10%のデューティサイクルで周期的に起動されてもよい。100msの期間とすれば、音センサ420は、したがって、10ms間は「アクティブ状態」で、次の90ms間は「アイドル状態」で動作するように構成されてもよい。

10

【0035】

この場合、デューティサイクルのアクティブ部分の間に、入力音410の一部が受信されるとき、音センサ420は、入力音410の一部がしきい値音強度よりも大きいかどうかを決定してもよい。特定の実施形態では、しきい値音強度は、所定のしきい値音強度であってもよい。入力音410の一部の強度が、所定のしきい値音強度よりも大きいと決定される場合、音センサ420は、プロセッサ430内の発話検出器432を起動し、入力音410の一部を発話検出器432に提供してもよい。代替的に、受信された一部分がしきい値音強度を超えるかどうかを決定することなしに、音センサ420は、デューティサイクルのアクティブ状態の間に周期的に入力音410の一部を受信し、受信された一部分を発話検出器432に提供するために、発話検出器432を自動的に起動してもよい。別の実施形態では、音センサ420は、入力音410を連続的に受信し、受信された入力音410を発話検出器432に提供するために、発話検出器432を起動してもよい。

20

【0036】

プロセッサ430内の発話検出器432は、起動されると、音センサ420から入力音410の少なくとも一部分を受け取ってもよい。発話検出器432は、次いで、入力音410の少なくとも一部分から複数の音特徴を抽出し、ガウス混合モデル(GMM)ベースの分類器、ニューラルネットワーク、隠れマルコフモデル(HMM)、グラフィカルモデル、サポートベクターマシン(SVM)などの任意の適切な音分類方法を使用することによって、抽出された音特徴が、発話などの対象となる音を示すかどうかを決定してもよい。入力音410の少なくとも一部分が、対象となる音(たとえば、発話)であると決定される場合、発話検出器432は、音センサ420を介して入力音410の残りの部分を受け取ってもよい。加えて、発話検出器432は、周波数分析ユニット434を起動し、入力音410を周波数分析ユニット434に提供してもよい。

30

【0037】

周波数分析ユニット434は、入力音410としてユーザから受信された発話の特性を分析するように構成されてもよい。一実施形態では、周波数分析ユニット434は、発話(すなわち、入力音410)の、第1の周波数範囲(たとえば、第1の周波数帯域)の第1の特性、および第2の周波数範囲(たとえば、第2の周波数帯域)の第2の特性を決定してもよい。たとえば、第1の周波数範囲は、第2の周波数範囲よりも高い場合があり、第1および第2の周波数範囲は、少なくとも1つの周波数を含む場合がある。

【0038】

一実施形態によれば、第1および第2の特性は、ユーザから受信される発話において関連する周波数範囲を特徴付ける場合がある、エネルギー値、スペクトルモーメント(たとえば、平均、分散、歪度、および尖度)、スペクトル平坦度、スペクトル中心、波高率、スペクトル傾斜、スペクトル減衰、F0軌跡などの値またはパラメータであってもよい。特定の実施形態では、周波数分析ユニット434は、第1の特性と第2の特性の比率を計算してもよい。たとえば、周波数分析ユニット434は、入力音410を時間領域から周波数領域または時間-周波数領域に変換し、高周波数範囲(たとえば、10kHz~15kHz)のエネルギー値と低周波数範囲(たとえば、0kHz~5kHz)のエネルギー値の比率を計算してもよい。代替または追加として、周波数分析ユニット434は、上記の式1を使用して、発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を計算してもよい。周波数分析ユニット434は、計算された比率または

40

50

スペクトル平坦度値を発話方向決定ユニット436に提供してもよい。比率またはスペクトル平坦度値は、ユーザの発話の発信方向が電子デバイス120に向けたものである確率を示す可能性がある。

【0039】

比率またはスペクトル平坦度値を受け取ると、発話方向決定ユニット436は、比率またはスペクトル平坦度値に基づいて、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。一実施形態では、発話方向決定ユニット436は、比率がしきい値以上であるとき、またはスペクトル平坦度値がしきい値以下であるとき、発話の発信方向が電子デバイス120に向けたものであると決定してもよい。特定の実施形態では、しきい値は、所定のしきい値であってもよい。低周波数の信号または音は、すべての方向に伝播する傾向があるが、高周波数の信号または音は、主として信号または音の発信方向の伝播により指向性があるので、周波数分析ユニット434は、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するために、高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率、または高周波数範囲のスペクトル平坦度値を使用してもよい。

【0040】

ユーザの発話の発信方向が電子デバイス120に向けたものであるとの決定にตอบสนองして、入力音410は、発話に発話認識を実行するために発話認識ユニット438に提供されてもよい。発話認識ユニット438は、次いで、発話(すなわち、入力音410)中の音声コマンドを認識してもよい。一実施形態では、発話認識ユニット438は、1人または複数のユーザの発話および/または音声コマンドを認識する際に使用するために、ストレージユニット450からの言語モデル、音響モデル、文法モデルなどにアクセスしてもよい。ストレージユニット450は、リモートストレージまたはローカルストレージであってもよく、RAM(ランダムアクセスメモリ)、ROM(読取り専用メモリ)、EEPROM(電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、フラッシュメモリ、またはSSD(ソリッドステートドライブ)などの、任意の適切なストレージまたはメモリデバイスを使用して実装されてもよい。音声コマンドが認識されると、プロセッサ430は、音声コマンドに関連する機能を実行し、I/Oユニット440を介してユーザにその結果を示してもよい。図4では電子デバイス120を示しているが、電子デバイス130、140、または150など、任意の他の電子デバイスが、電子デバイス120と同様の方法で、ユーザからの発話がそれ自体に向かう方向に話されるかどうかを決定するように構成されてもよい。

【0041】

いくつかの実施形態では、電子デバイス120は、通信ユニット460を介して外部デバイス(たとえば、図1の電子デバイス120~150またはサーバ)と通信するように構成されてもよい。この場合、電子デバイス120は、通信ユニット460を介して外部デバイスに、計算された比率またはスペクトル平坦度値を送ってもよい。電子デバイス120は、通信ユニット460を介して、発話の話された方向の表示として外部デバイスから比率またはスペクトル平坦度値を受信してもよい。比率またはスペクトル平坦度値を比較すると、電子デバイス120が最も高い比率または最も低いスペクトル平坦度値を有する場合、発話方向決定ユニット436は、電子デバイス120が発話の意図したターゲットデバイスであると決定してもよい。電子デバイス120が最も高い比率または最も低いスペクトル平坦度値を有すると決定される場合、発話認識ユニット438は、発話(すなわち、入力音410)中の音声コマンドを認識して、音声コマンドに関連する機能を実行してもよい。

【0042】

代替または追加として、電子デバイス120は、それが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであることを示す、外部デバイス(たとえば、サーバ)からのメッセージを受信する場合がある。メッセージを受信すると、発話認識ユニット438は、発話(すなわち、入力音410)中の音声コマンドを認識してもよい。プロセッサ430は、次いで、認識された音声コマンドに関連する機能を実行してもよい。

【0043】

図5は、本開示の一実施形態による、ユーザによって話された発話にตอบสนองして電子デバ

イスを制御するための例示的な方法500のフローチャートを示す。最初に、電子デバイス(たとえば、図1の電子デバイス120~150の1つ)は、510において、音センサ(たとえば、マイクロフォン)を介して入力音として音声コマンドを含む発話を受信する場合がある。520において、電子デバイスは、受信された入力音中に発話が発検出されるかどうかを決定してもよい。電子デバイスは、ガウス混合モデル(GMM)ベースの分類器、ニューラルネットワーク、隠れマルコフモデル(HMM)、グラフィカルモデル、サポートベクターマシン(SVM)などの任意の方法を使用することによって、発話を検出してもよい。発話が発検出されない場合(すなわち、520におけるNO)、方法500は、もとの510に進み、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。

【0044】

受信された入力音中に発話が発検出されるとき(すなわち、520におけるYES)、電子デバイスは、530において、発話の発信方向(DOD)を決定し、発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。電子デバイスが、発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものではないと決定する場合(すなわち、530におけるNO)、方法500は、もとの510に進み、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。一方、電子デバイスが、発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであると決定する場合(すなわち、530におけるYES)、電子デバイスは、540において、発話中の音声コマンドを認識してもよい。発話中の音声コマンドが認識されると、電子デバイスは、550において、音声コマンドに関連する機能を実行してもよい。発話の第1の周波数範囲の第1の特性と第2の周波数範囲の第2の特性の比率を決定する、本開示のいくつかの実施形態について、図6~図10を参照しながら以下で説明する。上記で説明したように、そのような実施形態は、発話の第1の周波数範囲の第1の特性と第2の周波数範囲の第2の特性の比率を決定する代わりに、またはそれに加えて、発話の高周波数範囲のスペクトル平坦度値を決定してもよい。

【0045】

図6は、本開示の一実施形態による、ユーザから受信される発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定するための、電子デバイスにおいて実行される例示的な方法530のフローチャートを示す。最初に、電子デバイスは、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を、それぞれ610および620において決定してもよい。たとえば、第1の周波数範囲は、第2の周波数範囲よりも高い場合があり、第1および第2の周波数範囲は、少なくとも1つの周波数を含む場合がある。一実施形態によれば、第1および第2の特性は、ユーザから受信される発話において関連する周波数範囲を特徴付ける場合がある、エネルギー値、スペクトルモーメント(たとえば、平均、分散、歪度、および尖度)、スペクトル平坦度、スペクトル中心、波高率、スペクトル傾斜、スペクトル減衰、F0軌跡などの値またはパラメータであってもよい。

【0046】

630において、電子デバイスは、発話の第1の周波数範囲の第1の特性と第2の周波数範囲の第2の特性の比率を決定してもよい。たとえば、電子デバイスは、発話の高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率を計算してもよい。比率を決定すると、電子デバイスは、640において、比率がしきい値以上であるかどうかを決定してもよく、しきい値は所定のしきい値であってもよい。一実施形態では、誤警報(false alarm)を減らし、検出の精度を向上させるための最適な値が、しきい値として決定され、設定されてもよい。

【0047】

比率がしきい値以上であるとき(すなわち、640におけるYES)、電子デバイスは、発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定してもよく、方法530は、図5において方法540に進んで、発話中の音声コマンドを認識してもよい。一方、比率がしきい値未満であるとき(すなわち、640におけるNO)、電子デバイスは、発話の発信方向がそれ自体に向けたものではないと決定してもよく、方法530は、図5において方法510に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。

【0048】

10

20

30

40

50

図7は、本開示の一実施形態による、他の電子デバイスと接続してユーザによって話された発話に回答して電子デバイスを制御するための例示的な方法700のフローチャートを示す。最初に、電子デバイス(たとえば、図1の電子デバイス120~150の1つ)は、710において、音センサ(たとえば、マイクロフォン)を介して入力音として音声コマンドを含む発話を受信する場合がある。720において、電子デバイスは、受信された入力音中に発話が検出されるかどうかを決定してもよい。電子デバイスは、ガウス混合モデル(GMM)ベースの分類器、ニューラルネットワーク、隠れマルコフモデル(HMM)、グラフィカルモデル、サポートベクターマシン(SVM)などの任意の方法を使用することによって、発話を検出してもよい。発話が検出されない場合(すなわち、720におけるNO)、方法700は、もとの710に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。

10

【0049】

受信された入力音中に発話が検出されるとき(すなわち、720におけるYES)、電子デバイスは、730において、発話の発信方向(DOD)を決定してもよい。一実施形態では、電子デバイスは、発話の高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率を計算してもよい。740において、電子デバイスは、次いで、740において発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。一実施形態では、電子デバイスは、発話の高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率がしきい値以上であるとき、発話の発信方向はそれ自体に向けたものであると決定してもよく、しきい値は、所定の値であってもよい。電子デバイスが、発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものではないと決定する場合(すなわち、740におけるNO)、方法700は、もとの710に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。

20

【0050】

一方、電子デバイスが、発話の発信方向(DOD)がそれ自体に向けたものであると決定する場合(すなわち、740におけるYES)、電子デバイスは、750において、外部デバイスから発話の話された方向の少なくとも1つの表示を受信してもよい。一実施形態では、発話の話された方向の表示は、外部デバイスで受信される発話の高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率であってもよい。760において、電子デバイスは、計算された比率、および他の外部デバイスから受信された少なくとも1つの表示に基づいて、それが発話の意図したターゲットであるかどうかを決定してもよい。たとえば、電子デバイスは、計算された比率を他のデバイスから受信された比率と比較し、計算された比率が最も高い値を有するとき、それが発話のターゲットであると決定してもよい。

30

【0051】

電子デバイスが、それは発話の意図したターゲットではないと決定する場合(すなわち、760におけるNO)、方法700は、もとの710に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。一方、電子デバイスが、それは発話の意図したターゲットであると決定する場合(すなわち、760におけるYES)、電子デバイスは、770において、発話中の音声コマンドを認識してもよい。発話中の音声コマンドが認識されると、電子デバイスは、780において、音声コマンドに関連する機能を実行してもよい。別の実施形態では、電子デバイスは、740のステップの実行を省略してもよい。この場合、電子デバイスは、730において発話の発信方向(DOD)を決定(たとえば、発話の高周波数範囲のエネルギー値と低周波数範囲のエネルギー値の比率を計算)した後に、750において外部デバイスから発話の話された方向の少なくとも1つの表示を受信することに直ちに移動してもよい。

40

【0052】

図8は、本開示の一実施形態による、指定された時間における受信された入力音のエネルギー値を周波数の関数としてプロットすることによって電子デバイスによって生成される場合がある例示的なグラフ800を示す。グラフ800の水平軸は、0Hzから始まる周波数範囲を表してもよく、垂直軸は、入力音のエネルギー値の範囲を表してもよい。たとえば、指定された周波数における入力音の信号強度が、エネルギー値として表されてもよい。グラフ800中の周波数範囲は、各周波数範囲が2.5kHzの幅を有する複数の周波数範囲810~880(たとえば、周波数帯域)に分割されてもよい。代替的に、複数の周波数範囲810~880は

50

、異なる幅を有してもよい。

【0053】

一実施形態では、電子デバイスは、音センサを介して入力音として特定の時間に音声コマンドを含むユーザの発話を受信してもよい。周波数範囲に関連する受信された音の強度は、次いで、エネルギー値に変換されてもよい。エネルギー値は、周波数の関数としてグラフ800にプロットされてもよい。

【0054】

複数の周波数範囲810~880の中で、電子デバイスは、低周波数範囲810および高周波数範囲850を選んでよい。グラフ800は、選択された低周波数範囲810および高周波数範囲850で図示されるが、低周波数範囲または高周波数範囲に任意の数の周波数範囲が選択されてもよい。低周波数範囲810および高周波数範囲850の各々のエネルギー値が、周波数範囲内のエネルギー値を積分することによって取得されてもよい。電子デバイスは、次いで、高周波数範囲850と低周波数範囲810それぞれのエネルギー値の比率を計算してもよい。比率は、異なる方向伝搬特性(directional propagation characteristics)を有する場合がある高周波数範囲850および低周波数範囲810それぞれのエネルギー値に基づいているので、比率は、ユーザの発話の発信方向が電子デバイスに向けたものである確率を示す可能性がある。

【0055】

電子デバイスは、比率が、しきい値以上であるとき、ユーザの発話の発信方向がそれ自体に向けたものであると決定するように構成されてもよく、しきい値は、所定のしきい値であってもよい。一実施形態では、誤警報を減らし、検出の精度を向上させるための最適な値が、しきい値として決定され、設定されてもよい。たとえば、しきい値は、0.5として設定されてもよい。この場合、高周波数範囲850と低周波数範囲810それぞれのエネルギー値の比率は、グラフ800に示されるように、0.6であると決定されてもよい。比率はしきい値以上であるので、電子デバイスは、ユーザの発話の発信方向はそれ自体に向けたものであると決定してもよい。一方、比率がしきい値未満であると決定される場合、電子デバイスは、ユーザの発話の発信方向はそれ自体に向けたものではないと決定してもよい。

【0056】

一実施形態では、電子デバイスは、音センサを介して入力音として指定された時間期間の間、音声コマンドを含むユーザの発話を受信してもよい。入力音は、フーリエ変換などの、任意の適切な変換または関数を使用することによって、時間領域から時間周波数領域に変換されてもよい。この場合、電子デバイスは、周波数および時間の関数として、受信された入力音に関連するエネルギー値をプロットする3次元グラフを生成してもよい。たとえば、3次元グラフは、時間軸に沿って任意の適切な数の2次元グラフ(たとえば、グラフ800)を含んでもよい。低周波数範囲のエネルギー値および高周波数範囲のエネルギー値は、指定された時間期間中の周波数範囲内のエネルギー値を積分することによって取得されてもよい。電子デバイスは次いで、高周波数範囲と低周波数範囲のエネルギー値の比率を計算し、グラフ800を参照しながら説明したものと同様の方法で、ユーザの発話の発信方向がそれ自体に向けたものであるかどうかを決定してもよい。

【0057】

図9は、本開示の一実施形態による、ユーザ110によって話された発話の意図したターゲットを決定するために、通信ネットワーク910を介してサーバ920と通信するように構成された複数の電子デバイス120~150を示す。図示の実施形態では、電子デバイス120~150は、それぞれ、スマートフォン、タブレットコンピュータ、スマートTV、および音声制御照明デバイスであり、部屋900にあってもよい。電子デバイス120~150は部屋900の中に示しているが、任意の数の電子デバイスが、部屋900または任意の他の適切な場所でユーザ110の近傍にあってもよい。

【0058】

図示の実施形態では、ユーザ110は、電子デバイス130を起動するために、または電子デバイス120に機能を実行するよう命令するために、電子デバイス130に向かう方向に音声コ

10

20

30

40

50

マンドを話してもよい。この場合、電子デバイス120~150の各々は、音声コマンドを入力音として受信し、入力音中に発話を検出してもよい。発話を検出すると、電子デバイス120~150の各々は、発話の第1の周波数範囲の第1の特性(たとえば、高周波数範囲のエネルギー値)と第2の周波数範囲の第2の特性(たとえば、低周波数範囲のエネルギー値)の比率を計算してもよい。

【0059】

計算された比率は次いで、通信ネットワーク910を介してサーバ920に送られてもよい。一実施形態では、通信ネットワーク910は、ワイヤードネットワークまたはワイヤレスネットワークであってもよい。比率を受信すると、サーバ920は、電子デバイス120~150から受信された比率を比較し、最も高い比率を有する電子デバイスが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであると決定してもよい。

10

【0060】

加えて、サーバ920は、最も高い比率をしきい値と比較するように構成されてもよく、しきい値は、所定の値であってもよい。たとえば、しきい値は、誤警報を減らし、検出の精度を向上させるための最適な値として決定されてもよい。最も高い比率がしきい値以上であるとき、サーバ920は、最も高い比率を有する電子デバイスが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであると決定してもよい。一方、最も高い比率がしきい値未満であるとき、サーバ920は、電子デバイスのどれも音声コマンドの意図したターゲットデバイスではないと決定してもよい。

【0061】

20

図示の実施形態では、ユーザは電子デバイス130に向かう方向に音声コマンドを話したので、サーバ920は、電子デバイス130から受信される比率は、電子デバイス120~150から受信される比率の中で最も高い比率であると決定することができる。応答して、サーバ920は、電子デバイス130に、それが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであることを示すメッセージを送ってもよい。メッセージを受信すると、電子デバイス130は、音声コマンドを認識し、音声コマンドに関連する機能を実行することに進んでもよい。

【0062】

図10は、本開示の一実施形態による、サーバと接続してユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための例示的な方法1000のフローチャートを示す。最初に、電子デバイス(たとえば、図1の電子デバイス120~150の1つ)は、1010において、音センサ(たとえば、マイクロフォン)を介して入力音として音声コマンドを含む発話を受信する場合がある。1020において、電子デバイスは、受信された入力音中に発話が検出されるかどうかを決定してもよい。電子デバイスは、ガウス混合モデル(GMM)ベースの分類器、ニューラルネットワーク、隠れマルコフモデル(HMM)、グラフィカルモデル、サポートベクターマシン(SVM)などの任意の方法を使用することによって、発話を検出してもよい。発話が検出されない場合(すなわち、1020におけるNO)、方法1000は、もとの1010に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。

30

【0063】

受信された入力音に発話が検出されると(すなわち、1020におけるYES)、電子デバイスは、1030において発話の第1の周波数範囲の第1の特性(たとえば、高周波数範囲のエネルギー値)と第2の周波数範囲の第2の特性(たとえば、低周波数範囲のエネルギー値)の比率を計算してもよい。計算された比率は、発話の発信方向がそれ自体に向けたものである確率を示す可能性がある。1040において、電子デバイスは、計算された比率をサーバに送ってもよい。

40

【0064】

サーバに比率を送った後、電子デバイスは、1050において、それが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであることを示すメッセージが、指定された時間期間内にサーバから受信されるかどうかを決定してもよい。電子デバイスが、指定された時間期間中にサーバから信号を受信しない場合、方法1000は、もとの1010に進んで、音センサを介して別の入力音を受信してもよい。一方、電子デバイスが、指定された期間内にサーバから信号

50

を受信する場合、電子デバイスは、1060において、発話中の音声コマンドを認識してもよい。発話中の音声コマンドが認識されると、電子デバイスは、1070において、音声コマンドに関連する機能を実行してもよい。

【0065】

図11は、ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための本開示の方法および装置がいくつかの実施形態により実装される場合がある、電子デバイス1100のブロック図を示す。電子デバイス1100は、携帯電話、スマートフォン、ウェアラブルコンピュータ、スマートウォッチ、スマートグラス、タブレットパーソナルコンピュータ、端末、ハンドセット、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、コードレス電話、タブレットなどであってよい。ワイヤレス通信システムは、CDMAシステム、GSM(登録商標)システム、W-CDMAシステム、LTEシステム、LTEアドバンスドシステムなどであってよい。

10

【0066】

電子デバイス1100は、受信経路および送信経路を介して双方向通信を行うことが可能であってもよい。受信経路では、基地局によって送信された信号が、アンテナ1112によって受信されてもよく、受信機(RCVR)1114に提供されてもよい。受信機1114は、受信された信号を調整およびデジタル化し、調整およびデジタル化されたデジタル信号を、さらなる処理のためにデジタル部に提供してもよい。送信経路では、送信機(TMTR)1116は、送信されるべきデータをデジタル部1120から受信し、データを処理および調整し、被変調信号を生成してもよく、被変調信号はアンテナ1112を介して基地局に送信される。受信機1114および送信機1116は、CDMA、GSM(登録商標)、W-CDMA、LTE、LTEアドバンスドなどをサポートする場合があるトランシーバの一部であってよい。

20

【0067】

デジタル部1120は、たとえば、モデムプロセッサ1122、縮小命令セットコンピュータ/デジタル信号プロセッサ(RISC/DSP)1124、コントローラ/プロセッサ1126、内部メモリ1128、汎用オーディオ/ビデオエンコーダ1132、汎用オーディオデコーダ1134、グラフィックス/ディスプレイプロセッサ1136、および外部バスインターフェース(EBI)1138などの、様々な処理ユニット、インターフェースユニット、およびメモリユニットを含んでもよい。モデムプロセッサ1122は、データ送信および受信のための処理、たとえば、符号化、変調、復調、および復号を実行してもよい。RISC/DSP1124は、電子デバイス1100のための一般的小さいおよび専門的処理を実行することができる。コントローラ/プロセッサ1126は、デジタル部1120内の様々な処理ユニットおよびインターフェースユニットの動作を実行することができる。内部メモリ1128は、デジタル部1120内の様々なユニットのためのデータおよび/または命令を記憶することができる。

30

【0068】

汎用オーディオ/ビデオエンコーダ1132は、オーディオ/ビデオソース1142、マイクロフォン1144、画像センサ1146などからの入力信号に対して、符号化を実行することができる。汎用オーディオデコーダ1134は、コード化オーディオデータに対して復号を実行することができる、出力信号をスピーカ/ヘッドセット1148に与えることができる。グラフィックス/ディスプレイプロセッサ1136は、ディスプレイユニット1150に提示され得るグラフィックス、ビデオ、画像、およびテキストに対して処理を実行することができる。EBI1138は、デジタル部1120とメインメモリ1152との間のデータの転送を容易にすることができる。

40

【0069】

デジタル部1120は、1つまたは複数のプロセッサ、DSP、マイクロプロセッサ、RISCなどを用いて実装されてもよい。デジタル部1120はまた、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)および/または何らかの他のタイプの集積回路(IC)上に製作されてもよい。

【0070】

図12は、いくつかの実施形態に従って実施される、前に説明したサーバのうちのいずれか1つであってもよいサーバシステム1200を示すブロック図である。サーバシステム1200は、1つまたは複数の処理ユニット(たとえば、CPU)1202と、1つまたは複数のネットワー

50

クまたは他の通信ネットワークインターフェースと、メモリ1212と、これらの構成要素を相互接続するための1つまたは複数の通信バス1214とを含む場合がある。サーバシステム1200はまた、ディスプレイデバイスおよびキーボードを有するユーザインターフェース(図示せず)を含む場合がある。

【0071】

メモリ1212は、高速ランダムアクセスメモリ(たとえば、DRAM、SRAM、DDR RAMまたは他のランダムアクセスソリッドステートメモリデバイス)のような任意の適切なメモリであってよい。メモリ1212は、不揮発性メモリ(たとえば、1つもしくは複数の磁気ディスクストレージデバイス、光ディスクストレージデバイス、フラッシュメモリデバイス、もしくは他の不揮発性ソリッドステートストレージデバイス)を含んでよく、または代替的に不揮発性メモリであってよい。いくつかの実施形態では、メモリ1212は、CPU1202から遠隔に位置する、および/または複数のサイトの中に遠隔に位置する1つまたは複数のストレージデバイスを含む場合がある。

【0072】

メモリ1212によって表される上記のメモリデバイスのうちのいずれも、前に説明したプロセス、動作、および方法のいずれかを実施および/または実行するための命令のセットに対応する、任意の数のモジュールまたはプログラムを記憶する場合がある。たとえば、メモリ1212は、様々な基本システムサービス进行处理するための、およびハードウェア依存作業を実行するための手順を含む命令を記憶するように構成されたオペレーティングシステム1216を含む場合がある。メモリ1212のネットワーク通信モジュール1218は、インターネット、他のワイドエリアネットワーク、ローカルエリアネットワーク、メトロポリタンエリアネットワークなどのような、1つまたは複数の通信ネットワークインターフェース1210(ワイヤードまたはワイヤレスの)および1つまたは複数の通信ネットワークを介して、サーバシステム1200を他のコンピュータに接続するために使用される場合がある。

【0073】

メモリ1212はまた、言語モデル、音響モデル、文法モデルなどを含むように構成されたデータベース1220を含む場合がある。データベース内のモデルの各々は、1人または複数のユーザの発話および/またはコマンドを認識するために使用されてもよい。オペレーティングシステム1216は、ネットワーク通信モジュール1218を介してデータベース1220を更新してもよい。オペレーティングシステム1216はまた、ネットワーク通信モジュール1218を介して、電子デバイスが音声コマンドの意図したターゲットデバイスであることを示すメッセージを提供してもよい。

【0074】

一般に、本明細書で説明する任意のデバイスは、ワイヤレス電話、携帯電話、ラップトップコンピュータ、ワイヤレスマルチメディアデバイス、ワイヤレス通信パーソナルコンピュータ(PC)カード、PDA、外部モデムまたは内部モデム、ワイヤレスチャネルを通じて通信するデバイスなどのような様々なタイプのデバイスを表す場合がある。デバイスは、アクセス端末(AT)、アクセスユニット、加入者ユニット、移動局、モバイルデバイス、モバイルユニット、モバイルフォン、モバイル、リモート局、リモート端末、リモートユニット、ユーザデバイス、ユーザ機器、ハンドヘルドデバイスなどのような様々な名前を有する場合がある。本明細書で説明するいずれのデバイスも、命令およびデータを記憶するためのメモリ、ならびにハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せを有する場合がある。

【0075】

本明細書で説明した技法は、様々な手段によって実現される場合がある。たとえば、これらの技法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せで実装される場合がある。本明細書の開示に関連して説明する様々な例示的な論理ブロック、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る場合があることを当業者はさらに諒解されよう。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

10

20

30

40

50

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、概してそれらの機能に関して上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約によって決まる。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方式によって実装してもよいが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。

【0076】

ハードウェア実装形態では、本技法を実行するために使用される処理ユニットは、1つまたは複数のASIC、DSP、デジタル信号処理デバイス(DSPD)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明する機能を実行するように設計された他の電子ユニット、コンピュータ、またはそれらの組合せ内で実装される場合がある。

10

【0077】

したがって、本明細書の開示に関連して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGAもしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、また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る場合がある。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、任意のプロセッサ、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ってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実現される場合もある。

20

【0078】

ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体に記憶されてもよい。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータがアクセスすることができるどんな利用可能な媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用することができ、コンピュータがアクセスすることができる他のどんな媒体も含むことができる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用する時、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。たとえば、コンピュータ可読記憶媒体は、プロセッサによって実行可能である命令を含む非一時的コンピュータ可読ストレージデバイスであってもよい。したがって、コンピュータ可読記憶媒体は信号ではないことがある。

30

40

【0079】

本開示のこれまでの説明は、当業者が本開示を作製または使用することを可能にするために提供される。本開示の様々な修正は当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく、他の変形形態に適用される。したがって、本開示は本明細書で説明する例に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【0080】

本明細書で開示する主題の態様を1つまたは複数のスタンドアロンのコンピュータシス

50

テムという文脈において利用して、例示的な実装形態に言及するが、主題はそのように限定されず、むしろネットワークまたは分散コンピューティング環境のような任意のコンピューティング環境に関連して実装されてもよい。またさらに、本明細書で開示する主題の態様は、複数の処理チップもしくはデバイスの中で、または複数の処理チップもしくはデバイスにわたって実装されてよく、ストレージが複数のデバイスにわたって同様に割り当てられてよい。そのようなデバイスは、PC、ネットワークサーバ、およびハンドヘルドデバイスを含んでもよい。

【0081】

構造的な特徴および/または方法論的な行為に特有の言葉で主題について説明してきたが、添付の特許請求の範囲で定義する主題は必ずしも上記で説明した特定の特徴または行為に限定されるとは限らないことを理解されたい。むしろ、上記で説明した特定の特徴および行為は、特許請求の範囲を実装する例示的な形態として開示される。

【0082】

上記で特定されたモジュールまたはプログラム(すなわち、命令のセット)は、別個のソフトウェアプログラム、プロシージャまたはモジュールとして実装される必要はなく、したがって、様々な実施形態において、これらのモジュールの様々なサブセットが組み合わされてよく、または場合によっては再構成されてよいことが諒解されよう。さらに、メモリ1212は、上記で説明されていないさらなるモジュールおよびデータ構造を記憶してよい。

【0083】

<本開示の態様>

以下に、本開示のいくつかの態様をさらに述べる。

【実施例1】

【0084】

本開示の一態様によれば、音センサによって入力音を受信するステップと、入力音中にユーザによって話された発話を検出するステップと、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するステップと、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップとを含む、ユーザによって話された発話に応答して電子デバイスを制御するための方法が提供される。

【実施例2】

【0085】

実施例1に記載の方法では、第1の周波数範囲は、第2の周波数範囲よりも高い。

【実施例3】

【0086】

実施例1または2に記載の方法では、第1および第2の周波数範囲は、少なくとも1つの周波数を含む。

【実施例4】

【0087】

実施例1から3のいずれか1つに記載の方法は、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、発話中の音声コマンドを認識するステップと、認識された音声コマンドに関連する機能を実行するステップとをさらに含む。

【実施例5】

【0088】

実施例1から4のいずれか1つに記載の方法では、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数の第2の特性を決定するステップが、第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を第1の特性として決定するステップと、第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を第2の特性として決定するステップとを含む。

【実施例6】

【0089】

10

20

30

40

50

実施例1から5のいずれか1つに記載の方法では、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップが、第1のエネルギー値と第2のエネルギー値の比率を決定するステップと、比率に基づいて、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであると決定するステップとを含む。

【実施例 7】

【0090】

実施例1から6のいずれか1つに記載の方法では、比率は、入力音の信号強度とは無関係である。

【実施例 8】

【0091】

実施例1から7のいずれか1つに記載の方法は、外部デバイスから発話の話された方向の表示を受信するステップをさらに含む。

【実施例 9】

【0092】

実施例1から8のいずれか1つに記載の方法は、第1および第2の特性ならびに外部デバイスからの表示に基づいて、発話のターゲットが電子デバイスか、それとも外部デバイスを決定するステップと、発話のターゲットが電子デバイスであるとの決定に応答して発話中の音声コマンドを認識するステップと、認識された音声コマンドに関連する機能を実行するステップとをさらに含む。

【実施例 10】

【0093】

本開示の別の態様によれば、入力音を受信するように構成された音センサと、入力音中にユーザによって話された発話を検出するように構成された発話検出器と、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するように構成された周波数分析ユニットと、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するように構成された発話方向決定ユニットとを含む、電子デバイスが提供される。

【実施例 11】

【0094】

実施例10に記載の電子デバイスでは、第1の周波数範囲は、第2の周波数範囲よりも高い。

【実施例 12】

【0095】

実施例10または11に記載の電子デバイスでは、第1および第2の周波数範囲は、少なくとも1つの周波数を含む。

【実施例 13】

【0096】

実施例10から12のいずれか1つに記載の電子デバイスは、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、発話中の音声コマンドを認識するように構成された発話認識ユニットをさらに含み、電子デバイスは、認識された音声コマンドに関連する機能を実行する。

【実施例 14】

【0097】

実施例10から13のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、周波数分析ユニットは、第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を第1の特性として決定することと、第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を第2の特性として決定することとを行うように構成される。

【実施例 15】

【0098】

実施例10から14のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、発話方向決定ユニットは、第1のエネルギー値と第2のエネルギー値の比率を決定することと、比率に基づいて、発話

10

20

30

40

50

の発信方向が電子デバイスに向けたものであると決定することとを行うように構成される。

【実施例 16】

【0099】

実施例10から15のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、比率は、入力音の信号強度とは無関係である。

【実施例 17】

【0100】

実施例10から16のいずれか1つに記載の電子デバイスは、外部デバイスから発話の話された方向の表示を受信するように構成された通信ユニットをさらに含む。

10

【実施例 18】

【0101】

実施例10から17のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、発話方向決定ユニットは、第1および第2の特性ならびに外部デバイスからの表示に基づいて、発話のターゲットが電子デバイスか、それとも外部デバイスかを決定するように構成され、電子デバイスは、発話のターゲットが電子デバイスであるとの決定に応答して発話中の音声コマンドを認識するように構成された発話認識ユニットをさらに備え、電子デバイスは、認識された音声コマンドに関連する機能を実行する。

【実施例 19】

【0102】

20

本開示のさらに別の態様によれば、入力音を受信するための手段と、入力音中にユーザによって話された発話を検出するための手段と、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定するための手段と、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための手段とを含む、電子デバイスが提供される。

【実施例 20】

【0103】

実施例19に記載の電子デバイスは、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、発話中の音声コマンドを認識するための手段と、認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段とをさらに含む。

30

【実施例 21】

【0104】

実施例19または20に記載の電子デバイスでは、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数の第2の特性を決定するための手段は、第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を第1の特性として決定することと、第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を第2の特性として決定することとを行うように構成される。

【実施例 22】

【0105】

40

実施例19から21のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための手段は、第1のエネルギー値と第2のエネルギー値の比率を決定することと、比率に基づいて、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであると決定することとを行うように構成される。

【実施例 23】

【0106】

実施例19から22のいずれか1つに記載の電子デバイスは、外部デバイスから発話の話された方向の表示を受信するための手段をさらに含む。

【実施例 24】

【0107】

実施例19から23のいずれか1つに記載の電子デバイスでは、ユーザによって話された発

50

話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための手段は、第1および第2の特性ならびに外部デバイスからの表示に基づいて、発話のターゲットが電子デバイスか、それとも外部デバイスかを決定するように構成され、電子デバイスは、発話のターゲットが電子デバイスであるとの決定に応答して発話中の音声コマンドを認識するための手段と、認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段とをさらに備える。

【実施例 25】

【0108】

本開示のさらに別の態様によれば、音センサによって入力音を受信する動作と、入力音中にユーザによって話された発話を検出する動作と、入力音中の発話の検出に応答して、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数範囲の第2の特性を決定する動作と、第1および第2の特性に基づいて、ユーザによって話された発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定する動作とを、電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体が提供される。

10

【実施例 26】

【0109】

実施例25に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、発話中の音声コマンドを認識する動作と、認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作とを、電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令をさらに含む。

20

【実施例 27】

【0110】

実施例25または26に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体では、発話の第1の周波数範囲の第1の特性および第2の周波数の第2の特性を決定することが、第1の周波数範囲の第1のエネルギー値を第1の特性として決定することと、第2の周波数範囲の第2のエネルギー値を第2の特性として決定することとを含む。

【実施例 28】

【0111】

実施例25から27のいずれか1つに記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体では、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定することが、第1のエネルギー値と第2のエネルギー値の比率を決定することと、比率に基づいて、発話の発信方向が電子デバイスに向けたものであると決定することとを含む。

30

【実施例 29】

【0112】

実施例25から28のいずれか1つに記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、外部デバイスから発話の話された方向の表示を受信する動作を、電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令をさらに含む。

【実施例 30】

【0113】

実施例25から29のいずれか1つに記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、第1および第2の特性ならびに外部デバイスからの表示に基づいて、発話のターゲットが電子デバイスか、それとも外部デバイスかを決定する動作と、発話のターゲットが電子デバイスであるとの決定に応答して発話中の音声コマンドを認識する動作と、認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作とを、電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令をさらに含む。

40

【符号の説明】

【0114】

100 部屋

110 ユーザ

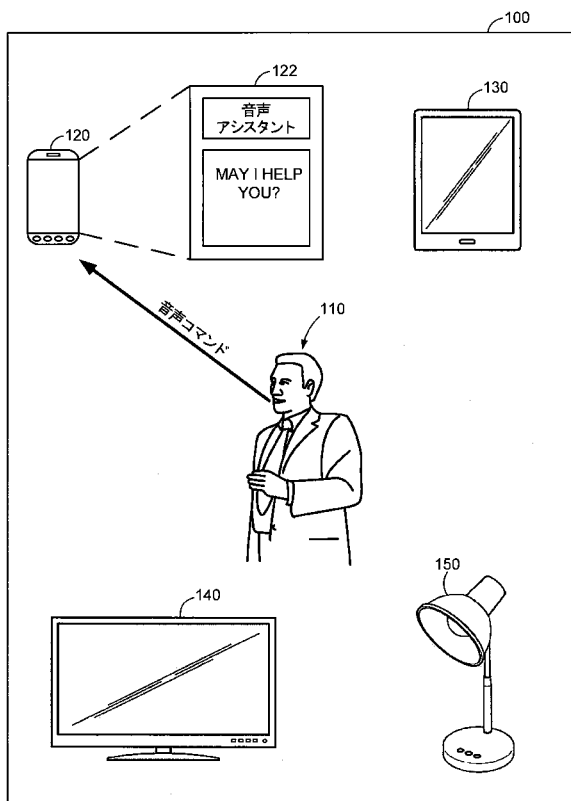
120 電子デバイス

50

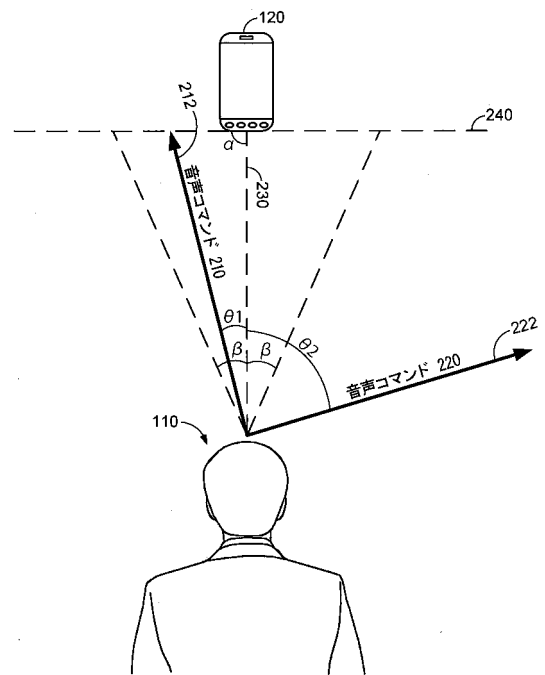
122	音声アシスタントアプリケーション	
130	電子デバイス	
140	電子デバイス	
150	電子デバイス	
210	音声コマンド	
212	発信方向	
220	音声コマンド	
222	発信方向	
230	基準線	
240	基準線	10
310	音声コマンド	
312	発信方向	
410	入力音	
420	音センサ	
430	プロセッサ	
432	発話検出器	
434	周波数分析ユニット	
436	発話方向決定ユニット	
438	発話認識ユニット	
440	I/Oユニット	20
450	ストレージユニット	
460	通信ユニット	
900	部屋	
910	ネットワーク	
920	サーバ	
1100	電子デバイス	
1112	アンテナ	
1114	受信機(RCVR)	
1116	送信機(TMTR)	
1120	デジタル部	30
1122	モデムプロセッサ	
1124	縮小命令セットコンピュータ/デジタル信号プロセッサ(RISC/DSP)	
1126	コントローラ/プロセッサ	
1128	内部メモリ	
1132	汎用オーディオ/ビデオエンコーダ	
1134	汎用オーディオデコーダ	
1136	グラフィックス/ディスプレイプロセッサ	
1138	外部バスインターフェース(EBI)	
1142	オーディオ/ビデオソース	
1144	マイクロフォン	40
1146	画像センサ	
1148	スピーカー/ヘッドセット	
1150	ディスプレイユニット	
1152	メインメモリ	
1200	サーバシステム	
1202	処理ユニット	
1212	メモリ	
1214	通信バス	
1216	オペレーティングシステム	
1218	ネットワーク通信モジュール	50

1220 データベース

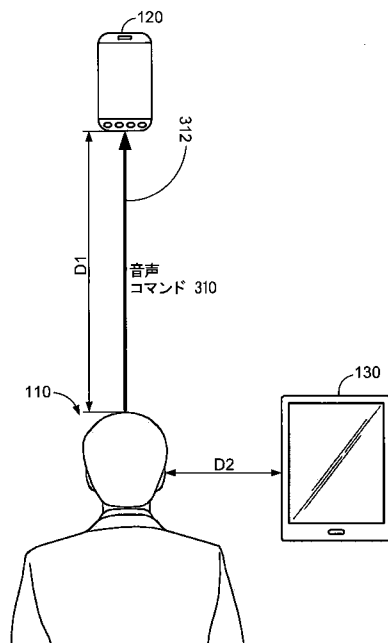
【図 1】



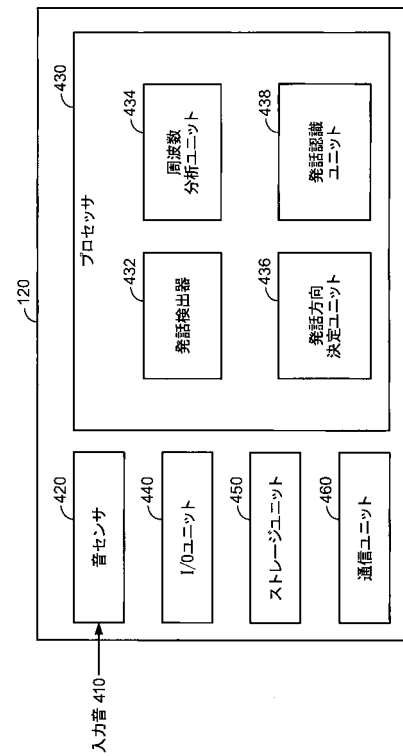
【図 2】



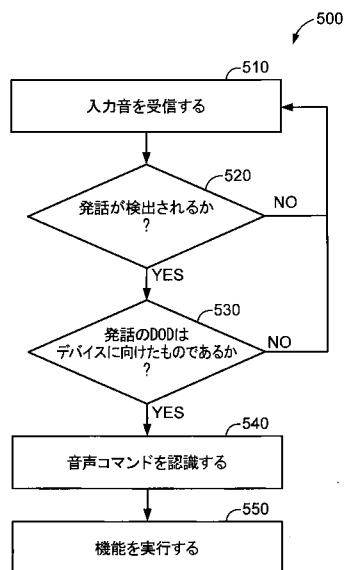
【図3】



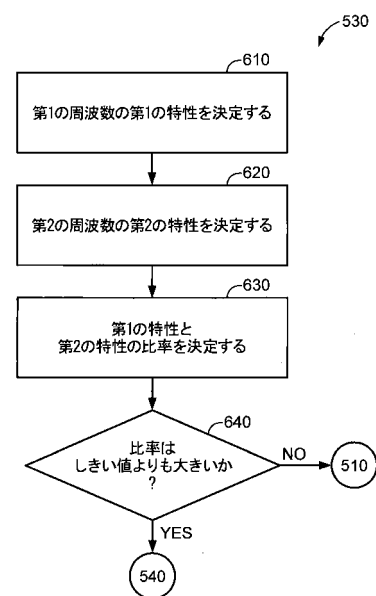
【図4】



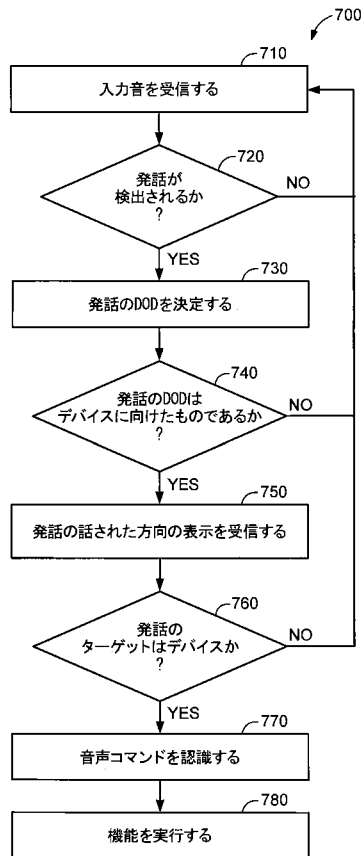
【図5】



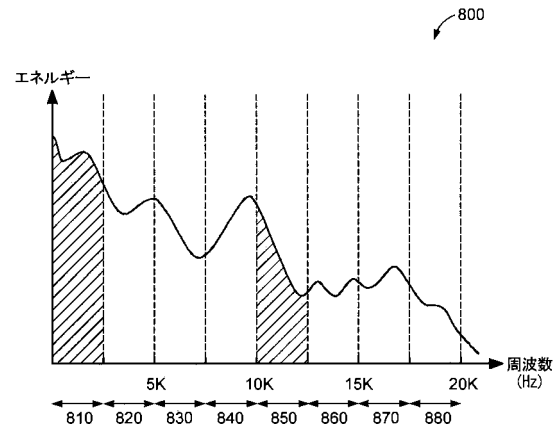
【図6】



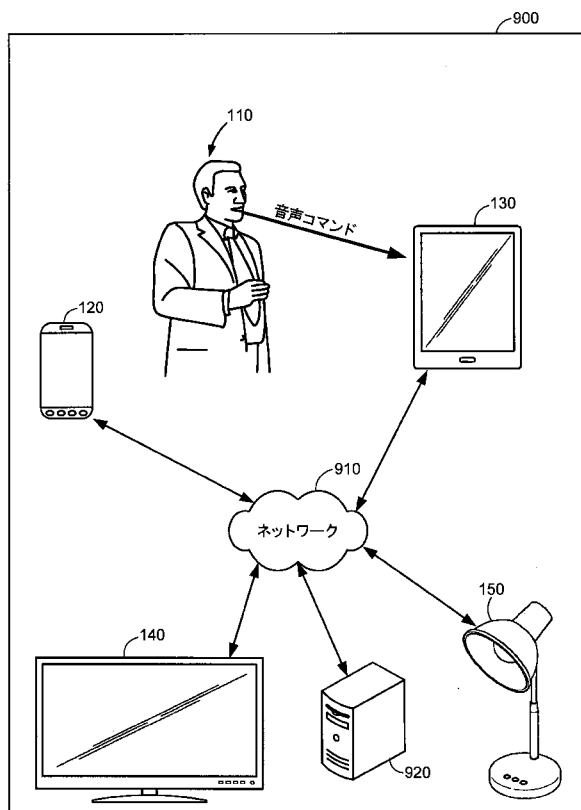
【図 7】



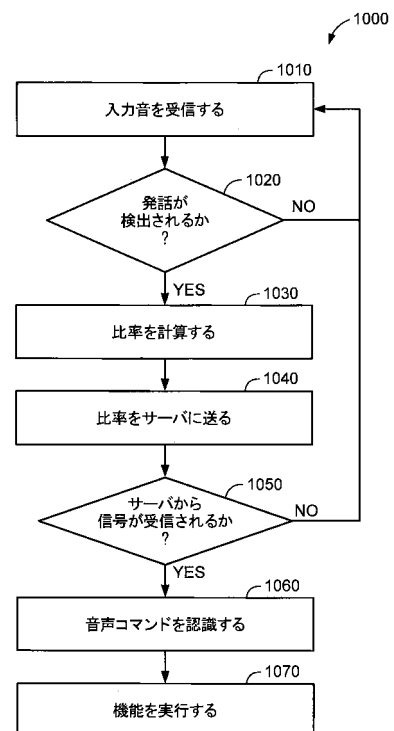
【図 8】



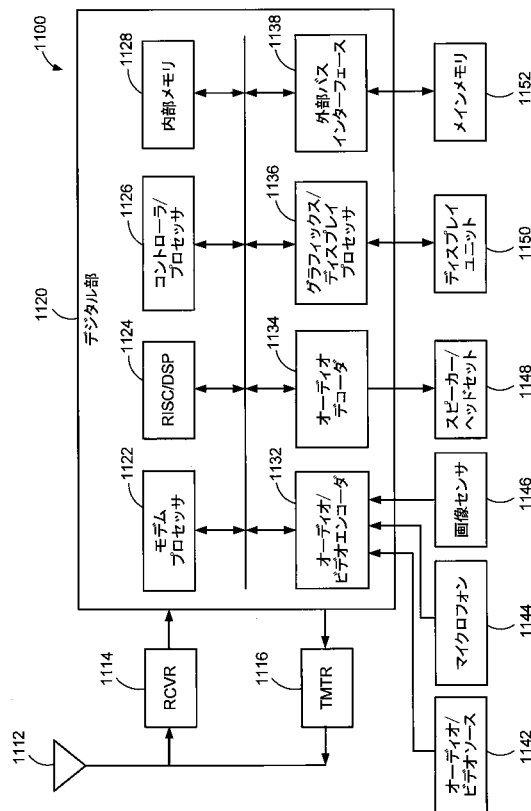
【図 9】



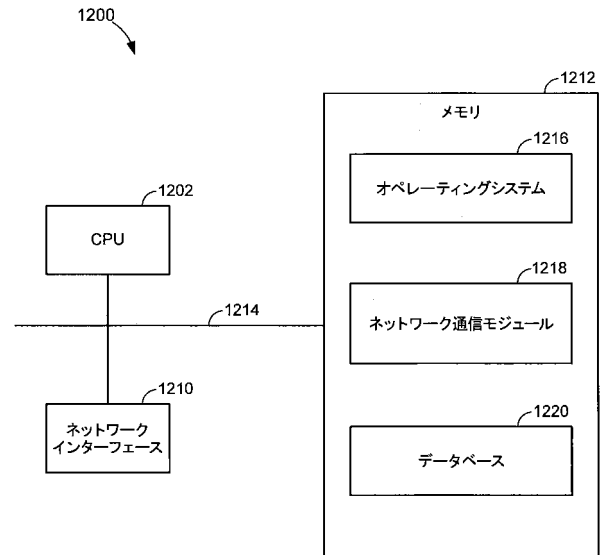
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成29年9月28日(2017.9.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザによって話された発話に应答して電子デバイスを制御するための方法であって、
音センサによって受信された入力音に基づいて、第1の周波数範囲および第2の周波数範囲を有する入力信号を受信するステップと、

前記入力信号中の前記発話を検出するステップと、

前記発話を検出することに対応して、前記第1の周波数範囲に関連する前記入力信号の第1の特性および前記第2の周波数範囲に関連する前記入力信号の第2の特性を決定するステップと、

前記入力信号の前記第1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づいて、前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップを含む、方法。

【請求項 2】

前記第1の周波数範囲が前記第2の周波数範囲よりも高く、前記第1の周波数範囲および前記第2の周波数範囲が各々少なくとも1つの周波数を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記入力信号の高周波数範囲に関連するスペクトル平坦度値を決定するために、前記入力信号を使用して計算を実行するステップであって、前記計算が、前記入力信号の前記第

1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づくものであり、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものである確率を示す、計算を実行するステップ
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記スペクトル平坦度値が、前記入力信号の信号強度とは無関係である、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記入力信号の第1の特性および前記入力信号の第2の特性を決定するステップが、前記第1の周波数範囲に関連する第1のエネルギー値を前記入力信号の前記第1の特性として決定するステップと、

前記第2の周波数範囲に関連する第2のエネルギー値を前記入力信号の前記第2の特性として決定するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するステップが、

前記入力信号の前記第1の特性と前記入力信号の前記第2の特性の比率を決定するステップと、

前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記ユーザから前記電子デバイスに向けたものであると決定するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記比率が、前記入力信号の信号強度とは無関係である、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記入力信号の前記第1の特性、前記入力信号の第2の特性、および前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定するステップと、

前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定にตอบสนองして、前記入力信号中の音声コマンドを認識するステップと、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するステップと

をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

電子デバイスであって、

入力音を受信するように構成された音センサと、

第1の周波数範囲および第2の周波数範囲を有し、前記入力音に基づく入力信号中のユーザによって話された発話を検出するように構成された発話検出器と、

前記発話を検出することに対応して、前記第1の周波数範囲に関連する前記入力信号の第1の特性および前記第2の周波数範囲に関連する前記入力信号の第2の特性を決定するように構成された周波数分析器と、

前記入力信号の前記第1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づいて、前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するように構成された発話方向決定器と

を備える、電子デバイス。

【請求項11】

前記第1の周波数範囲が前記第2の周波数範囲よりも高く、

前記第1の周波数範囲および前記第2の周波数範囲の各々が、少なくとも1つの周波数を含み、

前記音センサ、前記発話検出器、前記周波数分析器、および前記発話方向決定器が、モバイルデバイスに組み込まれる、
請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項12】

前記発話方向決定器が、
前記入力信号の高周波数範囲に関連するスペクトル平坦度値を決定するために、前記入力信号を使用して計算を実行するように構成され、前記計算が、前記入力信号の前記第1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づくものであり、前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものである確率を示す、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項13】

前記スペクトル平坦度値が、前記入力信号の信号強度とは無関係である、請求項12に記載の電子デバイス。

【請求項14】

前記周波数分析器が、
前記第1の周波数範囲に関連する第1のエネルギー値を前記入力信号の前記第1の特性として決定することと、
前記第2の周波数範囲に関連する第2のエネルギー値を前記入力信号の前記第2の特性として決定することと
を行うように構成される、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項15】

前記発話方向決定器が、
前記入力信号の前記第1の特性と前記入力信号の前記第2の特性の比率を決定することと、
前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記ユーザから前記電子デバイスに向けたものであると決定することと
を行うように構成される、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項16】

前記比率が、前記入力信号の信号強度とは無関係である、請求項15に記載の電子デバイス。

【請求項17】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するように構成された通信回路をさらに備える、請求項10に記載の電子デバイス。

【請求項18】

前記発話方向決定器が、前記入力信号の前記第1の特性、前記入力信号の前記第2の特性、および前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定するように構成され、
前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に 응답して、前記入力信号中の音声コマンドを認識するように構成された発話認識ユニットと、
前記認識された音声コマンドに関連する機能を開始するように構成された回路と
をさらに備える、請求項17に記載の電子デバイス。

【請求項19】

電子デバイスであって、
入力音に基づいて、第1の周波数範囲および第2の周波数範囲を有する入力信号を受信するための手段と、
前記入力信号中にユーザによって話された発話を検出するための手段と、
前記発話を検出することに応答して、前記第1の周波数範囲に関連する前記入力信号の第1の特性および前記第2の周波数範囲に関連する前記入力信号の第2の特性を決定するための手段と、
前記入力信号の前記第1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づいて、前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための手段と

を備える、電子デバイス。

【請求項 20】

前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、
前記入力信号中の音声コマンドを認識するための手段と、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段と
をさらに備える、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 21】

前記入力信号の第1の特性および前記入力信号の第2の特性を決定するための前記手段が、

前記第1の周波数範囲に関連する第1のエネルギー値を前記入力信号の前記第1の特性として決定することと、

前記第2の周波数範囲に関連する第2のエネルギー値を前記入力信号の前記第2の特性として決定することと

を行うように構成される、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 22】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための前記手段が、

前記入力信号の前記第1の特性と前記入力信号の前記第2の特性の比率を決定することと

前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記ユーザから前記電子デバイスに向けたものであると決定することと

を行うように構成される、請求項21に記載の電子デバイス。

【請求項 23】

外部デバイスから前記発話の話された方向の表示を受信するための手段

をさらに備える、請求項19に記載の電子デバイス。

【請求項 24】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定するための前記手段が、前記入力信号の前記第1の特性、前記入力信号の第2の特性、および前記外部デバイスからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それとも前記外部デバイスであるかを決定するように構成され、

前記電子デバイスが、

前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記入力信号中の音声コマンドを認識するための手段と、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行するための手段と
をさらに備える、請求項23に記載の電子デバイス。

【請求項 25】

電子デバイスの少なくとも1つのプロセッサに、

音センサによって受信された入力音に基づいて、第1の周波数範囲および第2の周波数範囲を有する入力信号を受信する動作と、

前記入力信号中にユーザによって話された発話を検出する動作と、

前記発話を検出することに応答して、前記第1の周波数範囲に関連する前記入力信号の第1の特性および前記第2の周波数範囲に関連する前記入力信号の第2の特性を決定する動作と、

前記入力信号の前記第1の特性および前記入力信号の前記第2の特性に基づいて、前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定する動作と
を実行させる命令を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 26】

前記少なくとも1つのプロセッサに、

前記発話の前記発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるとの決定に応答して、
前記入力信号中の音声コマンドを認識する動作と、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作と
を実行させる命令をさらに含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項27】

前記入力信号の第1の特性および前記入力信号の第2の特性を決定することが、
前記第1の周波数範囲に関連する第1のエネルギー値を前記入力信号の前記第1の特性と
して決定することと、

前記第2の周波数範囲に関連する第2のエネルギー値を前記入力信号の前記第2の特性と
して決定することと

を含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項28】

前記発話の発信方向が前記電子デバイスに向けたものであるかどうかを決定することが
、

前記入力信号の前記第1の特性と前記入力信号の前記第2の特性の比率を決定することと
、

前記比率に基づいて、前記発話の前記発信方向が前記ユーザから前記電子デバイスに向
けたものであると決定することと

を含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項29】

前記少なくとも1つのプロセッサに、外部デバイスから前記発話の話された方向の表示
を受信させる命令をさらに含む、請求項25に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項30】

前記少なくとも1つのプロセッサに、

前記入力信号の前記第1の特性、前記入力信号の前記第2の特性、および前記外部デバイ
スからの前記表示に基づいて、前記発話のターゲットが前記電子デバイスであるか、それ
とも前記外部デバイスであるかを決定する動作と、

前記発話の前記ターゲットが前記電子デバイスであるとの決定に応答して、前記入力信
号中の音声コマンドを認識する動作と、

前記認識された音声コマンドに関連する機能を実行する動作と
を実行させる命令をさらに含む、請求項29に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/016649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G10L15/22 G10L25/48 ADD. G10L25/18 G10L25/51 G10L25/21		
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) G10L H04M G06F		
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, P	EP 2 911 149 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY [FI]) 26 August 2015 (2015-08-26) paragraph [0002] paragraphs [0066] - [0068]; figure 3D paragraphs [0071] - [0072] paragraph [0087] figure 5 paragraphs [0102] - [0014] -----	1-30
X	US 7 167 544 B1 (BAUER JOSEF [DE]) 23 January 2007 (2007-01-23) column 1, lines 15-27 column 3, lines 24-33 column 4, lines 37-50 ----- - / - -	1-5, 8-14, 17-21, 23-27, 29,30
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 March 2016		Date of mailing of the international search report 31/03/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ramos Sánchez, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2016/016649

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 509 070 A1 (SONY COMP ENTERTAINMENT INC [JP]) 10 October 2012 (2012-10-10) column 2, line 57 - column 3, line 2 column 3, lines 33-56 column 4, line 34 - column 6, line 21 column 11, lines 28-36 paragraph [0045]; figure 3 paragraph [0057] -----	1,10,19, 25
A	EP 2 801 972 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 12 November 2014 (2014-11-12) paragraphs [0067] - [0069], [0046] -----	1,10,19, 25
A	WO 2014/087495 A1 (HITACHI LTD [JP]) 12 June 2014 (2014-06-12) figures 14,17 paragraphs [0058] - [0064] -----	8,9,17, 18,23, 24,29,30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/016649

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2911149	A1	26-08-2015	EP WO	2911149 A1 2015124831 A1		26-08-2015 27-08-2015
US 7167544	B1	23-01-2007	DE EP US WO	19956747 C1 1261966 A2 7167544 B1 0139176 A2		11-01-2001 04-12-2002 23-01-2007 31-05-2001
EP 2509070	A1	10-10-2012	CN EP JP JP US	102799262 A 2509070 A1 5456832 B2 2012220959 A 2012259638 A1		28-11-2012 10-10-2012 02-04-2014 12-11-2012 11-10-2012
EP 2801972	A1	12-11-2014	EP US	2801972 A1 2014330560 A1		12-11-2014 06-11-2014
WO 2014087495	A1	12-06-2014	NONE			

フロントページの続き

(81)指定国 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, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 テス・キム

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

(72)発明者 ダク・フン・キム

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

(72)発明者 キュウン・ファン

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