

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年6月30日(30.06.2022)



(10) 国際公開番号

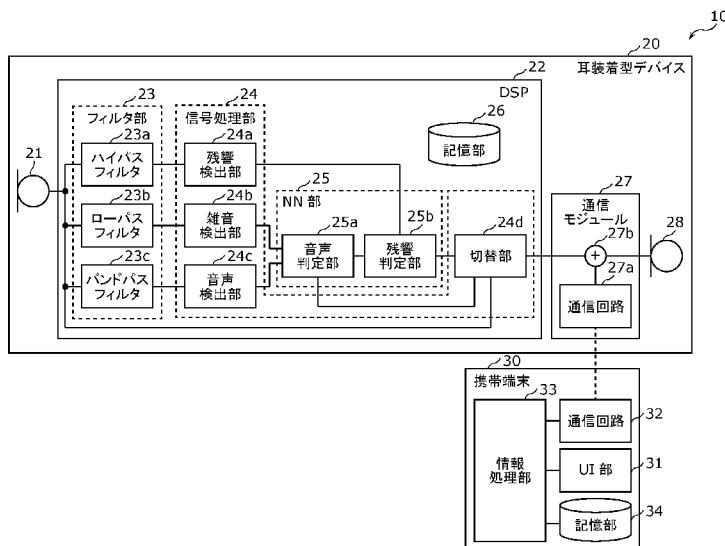
WO 2022/137806 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/10 (2006.01) H04R 3/04 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01) H04R 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/040129
- (22) 国際出願日: 2021年10月29日(29.10.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-216390 2020年12月25日(25.12.2020) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪府中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 栗原 伸一郎(KURIHARA, Shinichiro).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, IR, IS, IT, 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.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: EAR-MOUNTED TYPE DEVICE AND REPRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 耳装着型デバイス、及び、再生方法

【図2】



- 20... EAR-MOUNTED TYPE DEVICE
- 23... FILTER UNIT
- 23a... HIGH PASS FILTER
- 23b... LOW PASS FILTER
- 23c... BAND PASS FILTER
- 24... SIGNAL PROCESSING UNIT
- 24a... REVERBERATION DETECTION UNIT
- 24b... NOISE DETECTION UNIT
- 24c... SPEECH DETECTION UNIT
- 24d... SWITCHING UNIT
- 25... NN UNIT
- 25a... SPEECH DETERMINATION UNIT
- 25b... REVERBERATION DETERMINATION UNIT
- 26, 34... STORAGE UNIT
- 27... COMMUNICATION MODULE
- 27a, 32... COMMUNICATION CIRCUIT
- 30... MOBILE TERMINAL
- 31... UI UNIT
- 33... INFORMATION PROCESSING UNIT

(57) Abstract: An ear-mounted type device (20) comprises: a microphone (21) that acquires sound and outputs a sound signal of the acquired sound; a DSP (22) that determines, by performing signal processing on the sound signal, whether or not speech included in the sound provides reverberation feeling and that outputs a first sound signal obtained by first sound processing performed on the sound signal on the basis of the determination result; a loudspeaker (28) that reproduces sound on the basis of the outputted first sound signal; and a housing (29) that houses therein the microphone (21), the DSP (22), and the loudspeaker (28).

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：耳装着型デバイス（20）は、音を取得し、取得した上記音の音信号を出力するマイクロフォン（21）と、上記音信号に信号処理を行うことにより、上記音に含まれる音声が残響感を有するかどうかを判定し、判定結果に基づいて音信号に第1信号処理を行った第1音信号を出力するDSP（22）と、出力された第1音信号に基づいて音を再生するスピーカ（28）と、マイクロフォン（21）、DSP（22）、及び、スピーカ（28）を収容するハウジング（29）とを備える。

明 細 書

発明の名称：耳装着型デバイス、及び、再生方法

技術分野

[0001] 本開示は、耳装着型デバイス、及び、再生方法に関する。

背景技術

[0002] イヤホン及びヘッドホンなどの耳装着型デバイスに関する様々な技術が提案されている。特許文献1には、カナル型イヤホンに関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-249184号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、直接音の成分が相対的に強い音の音信号と間接音の成分が相対的に強い音の音信号とを区別して信号処理を行うことができる耳装着型デバイスを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る耳装着型デバイスは、音を取得し、取得した前記音の音信号を出力するマイクロフォンと、前記音信号に信号処理を行うことにより、前記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定し、前記音信号に第1信号処理を行った第1音信号を、判定結果に基づいて出力する信号処理回路と、出力された前記第1音信号に基づいて音を再生するスピーカと、前記マイクロフォン、前記信号処理回路、及び、前記スピーカを収容するハウジングとを備える。

発明の効果

[0006] 本開示の一態様に係る耳装着型デバイスは、直接音の成分が相対的に強い

音の音信号と間接音の成分が相対的に強い音の音信号とを区別して信号処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施の形態に係る音信号処理システムを構成するデバイスの外觀図である。

[図2]図2は、実施の形態に係る音信号処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、動作モードの設定動作のシーケンス図である。

[図4]図4は、動作モードの選択画面の一例を示す図である。

[図5]図5は、アナウンスモードの動作例のフローチャートである。

[図6]図6は、対話モードの動作例のフローチャートである。

[図7]図7は、音声検出モードの動作例のフローチャートである。

[図8]図8は、オンセット時刻を説明するための図である。

[図9]図9は、直接的に到達する人の発話音のオンセット情報の一例を示す図である。

[図10]図10は、アナウンス音のオンセット情報の一例を示す図である。

[図11]図11は、直接的に到達する人の発話音のパワースペクトルを示す図である。

[図12]図12は、直接的に到達する人の発話音に含まれる残響音のパワースペクトルを示す図である。

[図13]図13は、直接的に到達する人の発話音に含まれるアタック音のパワースペクトルを示す図である。

[図14]図14は、アナウンス音のパワースペクトルを示す図である。

[図15]図15は、アナウンス音に含まれる残響音のパワースペクトルを示す図である。

[図16]図16は、アナウンス音に含まれるアタック音のパワースペクトルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0009] なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化される場合がある。

[0010] (実施の形態)

[構成]

まず、実施の形態に係る音信号処理システムの構成について説明する。図1は、実施の形態に係る音信号処理システムを構成するデバイスの外観図である。図2は、実施の形態に係る音信号処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[0011] 図1及び図2に示されるように、実施の形態に係る音信号処理システム10は、耳装着型デバイス20と、携帯端末30とを備える。

[0012] まず、耳装着型デバイス20について説明する。耳装着型デバイス20は、携帯端末30から提供される第3音信号を再生するイヤホン型のデバイスである。第3音信号は、例えば、音楽コンテンツの音信号である。耳装着型デバイス20は、第3音信号（音楽コンテンツ）の再生中に、耳装着型デバイス20を装着したユーザの周囲の環境音（雑音）を低減するノイズキャンセル機能を有する。また、耳装着型デバイス20は、第3音信号の再生中に、当該ユーザの周囲の音を取り込む外音取り込み機能を有する。さらに、耳装着型デバイス20は、上記人の音声（ユーザに直接的に到達する発話音（ユーザが人から話しかけられたときに聞く音）であるかアナウンス音であるかを区別して、ユーザに直接的に到達する発話音及びアナウンス音の一方

に選択的に上記外音取り込み機能を適用することもできる。

- [0013] ユーザに直接的に到達する発話音とは、間接音の成分に対して相対的に直接音の成分が強く、残響感が小さい音である。アナウンス音とは、スピーカから出力されて耳装着型デバイス 20 に到達する人の音声であり、直接音の成分に対して間接音の成分が相対的に強く、残響感が大きい音である。アナウンス音は、具体的には、空港、駅、及び、電車内などで案内のために出力される音である。
- [0014] 直接音とは、音源から反射せずに直接届く音を意味し、間接音とは、音源から物体により 1 回以上反射した後に届く音を意味する。同一の音源からの音が直接音、1 つ以上の間接音として聴取者に届くときには、経路により音の周波数特性及び位相が変化する。このため、これらが重畳された音を聞いた聴取者は、直接音が相対的に強いと残響感が小さいと感じ、直接音が相対的に弱いと残響感が大きいと感じる。例えば、人が聴取者に直接話しかける場合は残響感が小さく、アナウンス音は、(スピーカの直近で聞くような特殊な状況ではなく、一般的な状況においては)残響感が大きく感じる。
- [0015] 耳装着型デバイス 20 は、残響感の大小により、アナウンス音か、人が直接話しかけてきた音かを推定することで、ユーザに直接的に到達する発話音及びアナウンス音の一方に選択的に上記外音取り込み機能を適用することができる。
- [0016] なお、残響感とは、例えば、直接音が聞こえたあと、数ミリ秒から数百ミリ秒の間に壁、及び、天井などから反射した間接音が直接音と一緒に一つの音の流れのように聞こえることを意味する。すなわち、残響感のある音は、直接音と多方面から遅れて到達する間接音とが重畳された音を意味する。残響感のない音は、直接音が支配的であり、重畳された間接音が聴感上小さい、または無視できるレベルに抑え込まれている音を意味する。
- [0017] 耳装着型デバイス 20 は、具体的には、マイクロフォン 21 と、DSP 22 と、通信モジュール 27 と、スピーカ 28 とを備える。マイクロフォン 21、DSP 22、通信モジュール 27、及び、スピーカ 28 は、ハウジング

29 (図1に図示)に收容される。

[0018] マイクロフォン21は、耳装着型デバイス20の周囲の音を取得し、取得した音の音信号を出力する收音デバイスである。マイクroフォン21は、具体的には、コンデンサマイク、ダイナミックマイク、または、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) マイクなどであるが、特に限定されない。また、マイクroフォン21は、無指向性であってもよいし、指向性を有していてもよい。

[0019] DSP22は、マイクroフォン21から出力される音信号に信号処理を行うことにより、ノイズキャンセル機能、及び、外音取り込み機能を実現する。ノイズキャンセル機能は、音信号の位相を反転させてスピーカ28により再生することでノイズを低減する機能である。また、外音取り込み機能は、例えば、音信号に音の特定の周波数成分(例えば、100Hz以上2kHz以下の周波数成分)を強調するためのイコライジング処理を行ってスピーカ28により再生することで、当該特定の周波数成分を強調する機能である。耳装着型デバイス20においては、外音取り込み機能は、人の音声またはアナウンス音を強調するために使用される。なお、外音取り込み機能は、音信号を実質的にそのままスピーカ28により再生することで音信号が示す音をユーザに聞かせる機能であってもよく、イコライジング処理が行われることは必須ではない。DSP22は、信号処理回路の一例である。DSP22は、フィルタ部23と、信号処理部24と、ニューラルネットワーク部25と、記憶部26とを有する。以下では、ニューラルネットワーク部25は、NN (Neural Network) 部25とも記載される。

[0020] フィルタ部23には、ハイパスフィルタ23a、ローパスフィルタ23b、及び、バンドパスフィルタ23cが含まれる。ハイパスフィルタ23aは、マイクroフォン21から出力される音信号に含まれる、200Hz以下の帯域の成分を減衰させる。ローパスフィルタ23bは、マイクroフォン21から出力される音信号に含まれる、500Hz以上の帯域の成分を減衰させる。バンドパスフィルタ23cは、マイクroフォン21から出力される音信

号に含まれる、200Hz以下の帯域、及び、5kHz以上の帯域の成分を減衰させる。なお、これらのカットオフ周波数は例示であり、カットオフ周波数は経験的または実験的に定められればよい。

[0021] 信号処理部24には、機能的な構成要素として、残響検出部24a、雑音検出部24b、音声検出部24c、及び、切替部24dが含まれる。残響検出部24a、雑音検出部24b、音声検出部24c、及び、切替部24dの機能は、例えば、信号処理部24に相当する回路が記憶部26に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより実現される。残響検出部24a、雑音検出部24b、音声検出部24c、及び、切替部24dの機能の詳細については後述する。

[0022] NN部25には、機能的な構成要素として、音声判定部25a、及び、残響判定部25bが含まれる。音声判定部25a、及び、残響判定部25bの機能は、例えば、NN部25に相当する回路が記憶部26に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより実現される。音声判定部25a、及び、残響判定部25bの機能の詳細については後述する。

[0023] 記憶部26は、信号処理部24に相当する回路が実行するコンピュータプログラム、NN部25に相当する回路が実行するコンピュータプログラム、並びに、ノイズキャンセル機能、及び、外音取り込み機能の実現に必要な各種情報などが記憶される記憶装置である。記憶部26は、半導体メモリなどによって実現される。なお、記憶部26は、DSP22の内蔵メモリではなく、DSP22の外付けメモリとして実現されてもよい。

[0024] 通信モジュール27は、携帯端末30から第3音信号を受信し、受信した第3音信号とDSP22が出力する信号処理後の音信号（後述の第1音信号または第2音信号）とをミキシングしてスピーカ28に出力する。通信モジュール27は、例えば、SoC（System-on-a-Chip）によって実現される。通信モジュール27は、通信回路27aと、ミキシング回路27bとを有する。

[0025] 通信回路27aは、携帯端末30から第3音信号を受信する。通信回路2

7 aは、例えば、無線通信回路であり、Bluetooth（登録商標）またはBLE（Bluetooth（登録商標） Low Energy）などの通信規格に基づいて、携帯端末30と通信を行う。

[0026] ミキシング回路27 bは、DSP22によって出力される第1音信号及び第2音信号の一方に通信回路27 aによって受信された第3音信号をミキシングしてスピーカ28に出力する。

[0027] スピーカ28は、ミキシング回路27 bから取得したミキシング後の音信号に基づいて、音を再生する。スピーカ28は、耳装着型デバイス20を装着したユーザの耳穴（鼓膜）へ向けて音波を発するスピーカであるが、骨伝導スピーカであってもよい。

[0028] 次に、携帯端末30について説明する。携帯端末30は、所定のアプリケーションプログラムがインストールされることにより、音信号処理システム10におけるユーザインタフェース装置として機能する情報端末である。また、携帯端末30は、耳装着型デバイス20に第3音信号（音楽コンテンツ）を提供する音源としても機能する。ユーザは、具体的には、携帯端末30を操作することにより、スピーカ28によって再生される音楽コンテンツの選択、及び、耳装着型デバイス20の動作モードの切り替えなどを行うことができる。携帯端末30は、UI（User Interface）部31と、通信回路32と、情報処理部33と、記憶部34とを備える。

[0029] UI部31は、ユーザの操作を受け付け、かつ、ユーザへ画像を提示するユーザインタフェース装置である。UI部31は、タッチパネルなどの操作受付部、及び、表示パネルなどの表示部によって実現される。

[0030] 通信回路32は、耳装着型デバイス20へユーザが選択した音楽コンテンツの音信号である第3音信号を送信する。通信回路32は、例えば、無線通信回路であり、Bluetooth（登録商標）またはBLTなどの通信規格に基づいて、耳装着型デバイス20と通信を行う。

[0031] 情報処理部33は、表示部への画像の表示、及び、通信回路32を用いた第3音信号の送信などに関する情報処理を行う。情報処理部33は、例えば

、マイクロコンピュータによって実現されるが、プロセッサによって実現されてもよい。画像の表示機能、及び、第3音信号の送信機能などは、情報処理部33を構成するマイクロコンピュータ等が記憶部34に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより実現される。

[0032] 記憶部34は、情報処理部33が情報処理を行うために必要な各種情報、情報処理部33が実行するコンピュータプログラム、及び、第3音信号（音楽コンテンツ）などが記憶される記憶装置である。記憶部34は、例えば、半導体メモリによって実現される。

[0033] [動作モードの設定動作]

耳装着型デバイス20には、3つの動作モードが準備されており、ユーザは3つの動作モードのいずれかを耳装着型デバイス20に設定することができる。以下、このような動作モードの設定動作について説明する。図3は、動作モードの設定動作のシーケンス図である。

[0034] まず、携帯端末30の情報処理部33は、UI部31（表示部）に、動作モードの選択画面を表示する（S11）。図4は、動作モードの選択画面の一例を示す図である。図4に示されるように、動作モードには、アナウンスモード、対話モード、及び、音声検出モードの3つのモードが含まれる。アナウンスモードは、アナウンス音を選択的に強調することでユーザがアナウンス音を聞き取ることを支援するための動作モードである。対話モードは、ユーザに直接的に到達する発話音を選択的に強調することでユーザが他のユーザと対話を行うことを支援するための動作モードである。音声検出モードは、人の音声を当該人の音声がユーザに直接的に到達する発話音であるかアナウンス音であるかは問わずに強調し、ユーザが人の音声を聞き取ることを支援するための動作モードである。各動作モードにおける動作の詳細については後述する。

[0035] このような選択画面が表示されているときに、ユーザは、携帯端末30のUI部31に、動作モードの選択操作を行い、UI部31は、この操作を受け付ける（S12）。UI部31によってこのような操作が受け付けられる

と、情報処理部33は、選択された動作モードを耳装着型デバイス20に設定するための設定指令を、通信回路32を用いて耳装着型デバイス20へ送信する(S13)。

[0036] 耳装着型デバイス20の通信回路27aは、設定指令を受信する。通信回路27aにより設定指令を受信されると、通信モジュール27からDSP22へ設定指令が転送され、ステップS12においてユーザが選択した動作モードがDSP22に設定される(S14)。具体的には、DSP22の記憶部26に格納されている設定値が、設定指令において指定される値(上記3つのモードのいずれかを示す値)に設定される。

[0037] [アナウンスモードの動作例]

次に、アナウンスモードに設定された耳装着型デバイス20の動作例について説明する。図5は、耳装着型デバイス20のアナウンスモードの動作例のフローチャートである。アナウンスモードは、第1モードの一例であり、アナウンス音を選択的に強調することでユーザがアナウンス音を聞き取ること支援するための動作モードである。

[0038] マイクフォン21は音を取得し、取得した音の音信号を出力する(S21)。残響検出部24aは、マイクフォン21から出力される音信号であってハイパスフィルタ23aが適用された音信号に信号処理を行うことにより当該音信号の音響特徴量を算出する(S22)。ここでの音響特徴量は、マイクフォン21が取得した上記音に含まれる人の音声が残響感を有するか否かを判定するための音響特徴量である。音響特徴量の具体例については後述する。検出された音響特徴量は、残響判定部25bに出力される。

[0039] 雑音検出部24bは、マイクフォン21から出力される音信号であってローパスフィルタ23bが適用された音信号に信号処理を行うことにより当該音信号のZCR(Zero-Crossing Rate、ゼロ交叉点比率)を算出する(S23)。ZCRは、音信号が示す音がノイズに近いかどうかを算出するための音響特徴量であり、音信号がゼロを横断する回数、または、音信号の符号が変更される回数を示す。算出されたZCRは、音声判

定部25aに出力される。なお、ステップS23においては、flatness（信号平坦性比率）などのノイズを推定するための他の音響特徴量が算出され、ステップS24以降では、ZCRに代えて当該他の音響特徴量が用いられてもよい。

[0040] 音声検出部24cは、マイクロフォン21から出力される音信号であってバンドパスフィルタ23cが適用された音信号に信号処理を行うことにより、MFCC（Mel-Frequency Cepstral Coefficient、メル周波数ケプストラム係数）を算出する（S24）。MFCCは、音声認識等で特徴量として用いられるケプストラムの係数であり、メルフィルタバンクを用いて圧縮されたパワースペクトルを対数パワースペクトルに変換し、対数パワースペクトルに逆離散コサイン変換を適用することで得られる。算出されたMFCCは、音声判定部25aに出力される。

[0041] 音声判定部25aは、雑音検出部24bから出力されるZCR及び音声検出部24cから出力されるMFCCに基づいて、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれるか否かを判定する（S25）。音声判定部25aは、ZCR及びMFCCを入力として上記音に人の音声が含まれるか否かの判定結果を出力する第一機械学習モデル（ニューラルネットワーク）を含み、このような第一機械学習モデルを用いてマイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれるか否かを判定することができる。判定結果は、残響判定部25bに出力される。なお、ZCR及びMFCCの両方に基づいて判定が行われることは必須ではなく、ZCR及びMFCCの少なくとも一方に基づいて判定が行われればよい。つまり、雑音検出部24b及び音声検出部24cの一方は省略されてもよい。

[0042] 残響判定部25bは、音声判定部25aから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれることを示す場合に（S25でYes）、残響検出部24aから出力される音響特徴量に基づいて、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有する否かを判定する（S26）。本実施の形態において音声が残響感

を有するか否かを判定するとは、厳密な意味ではなく、人の音声の有する残響感の程度（大小）を判定するという意味である。人の音声が残響感を有するか否かは、人の音声に含まれる残響感が強いかな否か、及び、人の音声に含まれる残響音の成分が所定量よりも多いかな否か、等に言い換えることができる。

[0043] 残響判定部 25 b は、具体的には、残響検出部 24 a から出力される音響特徴量を残響判定部 25 b に含まれる第二機械学習モデル（ニューラルネットワーク）に入力する。この第二機械学習モデルは、音響特徴量を入力として上記人の音声が残響感を有するか否かの判定結果を出力する。つまり、残響判定部 25 b は、このような第二機械学習モデルを用いてマイクロフォン 21 によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有するか否かを判定することができる。残響判定部 25 b は、判定結果を切替部 24 d に出力する。

[0044] 切替部 24 d は、音声判定部 25 a から出力される判定結果、及び、残響判定部 25 b から出力される判定結果に基づいて、マイクロフォン 21 によって出力された音信号にイコライジング処理（第 1 信号処理の一例）を行うか、位相反転処理（第 2 信号処理の一例）を行うかを切り替える。

[0045] 残響判定部 25 b から出力される判定結果が、マイクロフォン 21 によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有することを示す場合（S 26 で Yes）は、言い換えれば、マイクロフォン 21 によってアナウンス音を取得された場合である。このような場合、切替部 24 d は、音信号に特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理を行って第 1 音信号として出力する（S 27）。特定の周波数成分は、例えば、100 Hz 以上 2 kHz 以下の周波数成分である。

[0046] ミキシング回路 27 b は、第 1 音信号に通信回路 27 a によって受信された第 3 音信号（音楽コンテンツ）をミキシングしてスピーカ 28 に出力し（S 29）、スピーカ 28 は、第 3 音信号がミキシングされた第 1 音信号に基づいて音を再生する（S 30）。ステップ S 27 の処理の結果、アナウンス

音が強調されるので、耳装着型デバイス 20 のユーザはアナウンス音を聞き取りやすくなる。

[0047] 一方、音声判定部 25 a から出力される判定結果が、マイクロフォン 21 によって取得された音に人の音声が含まれないことを示す場合 (S 25 で No)、及び、残響判定部 25 b から出力される判定結果が、マイクロフォン 21 によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有しない (残響感に乏しい) ことを示す場合 (S 26 で No) は、言い換えれば、マイクロフォン 21 によってアナウンス音以外の音を取得された場合である。このような場合、切替部 24 d は、音信号に位相反転処理を行って第 2 音信号として出力する (S 28)。

[0048] ミキシング回路 27 b は、第 2 音信号に通信回路 27 a によって受信された第 3 音信号 (音楽コンテンツ) をミキシングしてスピーカ 28 に出力し (S 29)、スピーカ 28 は、第 3 音信号がミキシングされた第 2 音信号に基づいて音を再生する (S 30)。ステップ S 28 の処理の結果、耳装着型デバイス 20 のユーザにとっては耳装着型デバイス 20 の周囲の音が減衰して感じられるので、当該ユーザは音楽コンテンツを明瞭に聞き取ることができる。

[0049] 以上説明したように、アナウンスモードの動作中の DSP 22 は、マイクロフォン 21 によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有するかどうかを判定し、当該音に含まれる人の音声が残響感を有すると判定した場合に第 1 音信号を出力し、当該音に含まれる人の音声が残響感を有しないと判定した場合に第 2 音信号を出力する。第 1 音信号は、マイクロフォン 21 から出力された音信号に、音の特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理が施された音信号であり、第 2 音信号は、マイクロフォン 21 から出力された音信号に位相反転処理が施された音信号である。

[0050] これにより、アナウンスモードの動作中の耳装着型デバイス 20 は、ユーザがアナウンス音を聞き取ることが支援しつつ、アナウンス音以外の音を減衰させることができる。

[0051] [対話モードの動作例]

次に、対話モードに設定された耳装着型デバイス20の動作例について説明する。図6は、耳装着型デバイス20の対話モードの動作例のフローチャートである。対話モードは、第2モードの一例であり、ユーザに直接的に到達する発話音を選択的に強調することでユーザが他のユーザと対話を行うことを支援するための動作モードである。

[0052] ステップS31～S35の処理は、アナウンスモードの動作例におけるステップS21～S25と同様である。残響判定部25bは、音声判定部25aから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれることを示す場合に（S35でYes）、残響検出部24aから出力される音響特徴量に基づいて、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有する否かを判定する（S36）。

[0053] ステップS36の後、切替部24dは、音声判定部25aから出力される判定結果、及び、残響判定部25bから出力される判定結果に基づいて、マイクロフォン21によって出力された音信号にイコライジング処理を行うか、位相反転処理を行うかを切り替える。

[0054] 残響判定部25bから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有しない（残響感に乏しい）ことを示す場合（S36でNo）は、言い換えれば、マイクロフォン21によってユーザに直接的に到達する発話音を取得された場合である。このような場合、切替部24dは、音信号に特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理を行って第1音信号として出力する（S37）。特定の周波数成分は、例えば、100Hz以上2kHz以下の周波数成分である。

[0055] ミキシング回路27bは、第1音信号に通信回路27aによって受信された第3音信号（音楽コンテンツ）をミキシングしてスピーカ28に出力し（S39）、スピーカ28は、第3音信号がミキシングされた第1音信号に基づいて音を再生する（S40）。ステップS37の処理の結果、ユーザに直接的に到達する発話音が強調されるので、耳装着型デバイス20のユーザは

ユーザに直接的に到達する発話音を聞き取りやすくなる。

[0056] 一方、音声判定部25aから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれないことを示す場合（S35でNo）、及び、残響判定部25bから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有することを示す場合（S36でYes）は、言い換えれば、マイクロフォン21によってユーザに直接的に到達する発話音以外の音を取得された場合である。このような場合、切替部24dは、音信号に位相反転処理を行って第2音信号として出力する（S38）。

[0057] ミキシング回路27bは、第2音信号に通信回路27aによって受信された第3音信号（音楽コンテンツ）をミキシングしてスピーカ28に出力し（S39）、スピーカ28は、第3音信号がミキシングされた第2音信号に基づいて音を再生する（S40）。ステップS38の処理の結果、耳装着型デバイス20のユーザにとっては耳装着型デバイス20の周囲の音が減衰して感じられるので、当該ユーザは音楽コンテンツを明瞭に聞き取ることができる。

[0058] 以上説明したように、対話モードの動作中のDSP22は、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有するか否かを判定し、当該音に含まれる人の音声が残響感を有しないと判定した場合に第1音信号を出力し、当該音に含まれる人の音声が残響感を有すると判定した場合に第2音信号を出力する。第1音信号は、マイクロフォン21から出力された音信号に、音の特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理が施された音信号であり、第2音信号は、マイクロフォン21から出力された音信号に位相反転処理が施された音信号である。

[0059] これにより、対話モードの動作中の耳装着型デバイス20は、ユーザの他のユーザとの対話を支援しつつ、ユーザに直接的に到達する発話音以外の音を減衰させることができる。

[0060] [音声検出モードの動作例]

次に、音声検出モードに設定された耳装着型デバイス20の動作例について説明する。図7は、耳装着型デバイス20の音声検出モードの動作例のフローチャートである。音声検出モードは、第3モードの一例であり、人の音声を当該人の音声がユーザに直接的に到達する発話音であるかアナウンス音であるかは問わずに強調し、ユーザが人の音声を聞き取ることを支援するための動作モードである。

- [0061] マイクフォン21は音を取得し、取得した音の音信号を出力する(S41)。雑音検出部24bは、マイクフォン21から出力される音信号であってローパスフィルタ23bが適用された音信号に信号処理を行うことにより当該音信号のZCRを算出する(S42)。算出されたZCRは、音声判定部25aに出力される。
- [0062] 音声検出部24cは、マイクフォン21から出力される音信号であってバンドパスフィルタ23cが適用された音信号に信号処理を行うことにより、MFCCを算出する(S43)。算出されたMFCCは、音声判定部25aに出力される。
- [0063] 音声判定部25aは、雑音検出部24bから出力されるZCR及び音声検出部24cから出力されるMFCCに基づいて、マイクフォン21によって取得された音に人の音声が含まれるか否かを判定する(S44)。ステップS44における具体的な処理は、ステップS25及びステップS35と同様である。
- [0064] 切替部24dは、音声判定部25aから出力される判定結果に基づいて、マイクフォン21によって出力された音信号にイコライジング処理を行うか、位相反転処理を行うかを切り替える。
- [0065] 音声判定部25aから出力される判定結果が、マイクフォン21によって取得された音に人の音声が含まれることを示す場合(S44でYes)、切替部24dは、音信号に特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理を行って第1音信号として出力する(S45)。特定の周波数成分は、例えば、100Hz以上2kHz以下の周波数成分である。

- [0066] ミキシング回路27bは、第1音信号に通信回路27aによって受信された第3音信号（音楽コンテンツ）をミキシングしてスピーカ28に出力し（S47）、スピーカ28は、第3音信号がミキシングされた第1音信号に基づいて音を再生する（S48）。ステップS45の処理の結果、音声が強調されるので、耳装着型デバイス20のユーザは音声を聞き取りやすくなる。
- [0067] 一方、音声判定部25aから出力される判定結果が、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれないことを示す場合（S44でNo）、切替部24dは、音信号に位相反転処理を行って第2音信号として出力する（S46）。
- [0068] ミキシング回路27bは、第2音信号に通信回路27aによって受信された第3音信号（音楽コンテンツ）をミキシングしてスピーカ28に出力し（S47）、スピーカ28は、第3音信号がミキシングされた第2音信号に基づいて音を再生する（S48）。ステップS46の処理の結果、耳装着型デバイス20のユーザにとっては耳装着型デバイス20の周囲の音が減衰して感じられるので、当該ユーザは音楽コンテンツを明瞭に聞き取ることができる。
- [0069] 以上説明したように、音声検出モードの動作中のDSP22は、マイクロフォン21によって取得された音に人の音声が含まれるか否かを判定し、当該音に人の音声が含まれると判定した場合に第1音信号を出力し、当該音に人の音声が含まれないと判定した場合に第2音信号を出力する。第1音信号は、マイクロフォン21から出力された音信号に、音の特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理が施された音信号であり、第2音信号は、マイクロフォン21から出力された音信号に位相反転処理が施された音信号である。
- [0070] これにより、音声検出モードの動作中の耳装着型デバイス20は、ユーザが人の音声を聞き取ることが支援しつつ、人の音声以外の音を減衰させることができる。
- [0071] [音響特徴量の例1]

次に、残響検出部24aによって算出される音響特徴量の例1について説明する。音響特徴量としては、例えば、音信号の音圧レベルの経時変化と、オンセット時刻との関係性を示すオンセット情報が用いられる。オンセット情報は、音圧レベルの経時変化を示す波形と、当該波形におけるオンセット時刻の位置とを含む情報である。図8は、オンセット時刻を説明するための図であり、図8の(a)は、音信号の波形の経時変化を示し、図8の(b)は、音のパワーの経時変化を示す図である。図8の(b)は、より詳細には、図8の(a)の波形を周波数分解してメルスペクトログラムを算出し、算出したメルスペクトログラム重畳して、時間方向に包絡線をとった図である。図8に示されるように、オンセット時刻とは、音が出始める時刻を意味する。

[0072] 図9は、直接的に到達する人の発話音のオンセット情報の一例を示す図であり、図10は、アナウンス音のオンセット情報の一例を示す図である。図9は、人の音声をマイクロフォンによって直接的に取得した場合に得られるオンセット情報を示し、図10は、同じ人の音声をスピーカ経由で間接的に同じマイクロフォンによって取得した場合に得られるオンセット情報である。つまり、図9のオンセット情報と図10のオンセット情報とは、残響の有無（残響の程度）のみが異なる。

[0073] 図9及び図10において、実線は、上記人の音声の音信号を周波数解析（具体的には、周波数分解および、メルスペクトログラムから時系列のエンベロープを算出）することにより、各周波数における音圧レベルを抽出し、抽出した音圧レベルを重畳することで得られる、総合的な音圧レベルの経時変化を示す。図9及び図10において、破線は、オンセット時刻を示す。図9及び図10のオンセット時刻は、上記人の音声の音信号を周波数解析することにより、各周波数における音圧レベルを抽出し、最も音圧レベルが高い周波数における音圧レベルの変化に基づいて特定されている。

[0074] このように、オンセット情報は、音圧レベルの経時変化を示す波形と、当該波形におけるオンセット時刻の位置とを含む情報であり、上記ステップS

22及びS32において、残響検出部24aは、このようなオンセット情報を音響特徴量として算出し、残響判定部25bに出力する。

[0075] 残響判定部25bに含まれる第二機械学習モデルは、図9及び図10に示されるようなオンセット情報の組（つまり、残響の有無のみが異なるオンセット情報の組）を学習することであらかじめ構築されたものである。学習の際には、オンセット情報には残響の有無がラベルとして付与（アノテーション）される。

[0076] このように、DSP22は、音信号からオンセット情報を算出し、算出したオンセット情報に基づいて、マイクロフォン21によって取得された音に含まれる人の音声が残響感を有するか否かを判定することができる。

[0077] [音響特徴量の例2]

次に、残響検出部24aによって算出される音響特徴量の例2について説明する。音響特徴量としては、例えば、残響音のパワースペクトルが用いられる。図11は、ユーザに直接的に到達する発話音のパワースペクトルを示す図であり、図12は、ユーザに直接的に到達する発話音に含まれる残響音のパワースペクトルを示す図であり、図13は、ユーザに直接的に到達する発話音に含まれるアタック音のパワースペクトルを示す図である。図14は、アナウンス音のパワースペクトルを示す図であり、図15は、このアナウンス音に含まれる残響音のパワースペクトルを示す図であり、図16は、このアナウンス音に含まれるアタック音のパワースペクトルを示す図である。図11～図16においては、色の白い部分ほどパワー値が高く、色が黒い部分ほどパワー値が低いことを意味する。図11～図13の元となるユーザに直接的に到達する発話音と、図14～図16の元となるアナウンス音とは、残響の有無（残響の程度）のみが異なる。

[0078] なお、残響音のパワースペクトルは、図8の(b)のアタック部分以外の部分パワースペクトルである。残響音のパワースペクトルは、時間領域において連続的な区間を抽出したパワースペクトルである。残響音のパワースペクトルは、具体的には、各要素がパワー値を示す行列情報である。なお、上

記アタック部分とは、周波数領域に対して連続的（広い周波数帯で音がなっている状態）な区間を時間軸で捉えたときに、音が発生する点から音圧がピークに達する点までに相当する部分であり、アタック音のパワースペクトルは、周波数領域において連続的な区間を抽出したパワースペクトルである。

[0079] 上記ステップS 2 2 及びS 3 2 において、残響検出部 2 4 a は、このような残響音のパワースペクトルを音響特徴量として算出し、残響判定部 2 5 b へ出力する。残響音のパワースペクトルを算出するための具体的な方法については、既存のどのような方法が用いられてもよい。ここでは、HPSS（Harmonic/Percussive Source Separation）を残響検出の用途のために改修したものを用いている。

[0080] 残響判定部 2 5 b に含まれる第二機械学習モデルは図 1 2 及び図 1 5 に示されるような残響音のパワースペクトルの組（つまり、残響の有無のみが異なる残響音のパワースペクトルの組）を学習することであらかじめ構築されたものである。学習の際には、残響音のパワースペクトルには残響の有無がラベルとして付与（アノテーション）される。

[0081] このように、DSP 2 2 は、音信号から残響音のパワースペクトルを算出し、算出した残響音のパワースペクトルに基づいて、人の音声が残響感を有するか否かを判定することができる。

[0082] [効果等]

以上説明したように、耳装着型デバイス 2 0 は、音を取得し、取得した上記音の音信号を出力するマイクロフォン 2 1 と、上記音信号に信号処理を行うことにより、上記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定し、音信号に第 1 信号処理を行った第 1 音信号を、判定結果に基づいて出力する DSP 2 2 と、出力された第 1 音信号に基づいて音を再生するスピーカ 2 8 と、マイクロフォン 2 1、DSP 2 2、及び、スピーカ 2 8 を収容するハウジング 2 9 とを備える。DSP は、信号処理回路の一例である。

[0083] このような耳装着型デバイス 2 0 は、ユーザに直接的に到達する発話音の音信号とアナウンス音の音信号とを区別して信号処理を行うことができる。

- [0084] また、例えば、DSP 22は、第1音信号、及び、音信号に第1信号処理と異なる第2信号処理を行った第2音信号を、判定結果に基づいて選択的に出力する。スピーカ28は、出力された第1音信号及び出力された第2音信号の一方に基づいて音を再生する。
- [0085] このような耳装着型デバイス20は、ユーザに直接的に到達する発話音の音信号とアナウンス音の音信号とに異なる信号処理を行うことができる。
- [0086] また、例えば、第1信号処理は、取得された音の特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理を含み、第2信号処理は、位相反転処理を含む。
- [0087] このような耳装着型デバイス20は、直接音及びアナウンス音の一方を強調し、他方を減衰させることができる。
- [0088] また、例えば、DSP 22は、上記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に第1音信号を出力し、音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に第2音信号を出力する。
- [0089] このような耳装着型デバイス20は、アナウンス音を強調し、直接音を減衰させることができる。耳装着型デバイス20は、ユーザがアナウンス音を聞き取ることを支援することができる。
- [0090] また、例えば、DSP 22は、上記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に第1音信号を出力し、上記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に第2音信号を出力する。
- [0091] このような耳装着型デバイス20は、ユーザに直接的に到達する発話音を強調し、アナウンス音を減衰させることができる。耳装着型デバイス20は、ユーザが当該ユーザに話しかける他のユーザと対話することを支援することができる。
- [0092] また、例えば、DSP 22は、アナウンスモードの動作、及び、対話モードの動作とを選択的に行う。アナウンスモードの動作中のDSP 22は、上記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に第1音信号を出力し、上記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に第2音信号を

出力する。また、対話モードの動作中のDSP 22は、上記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に第1音信号を出力し、上記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に第2音信号を出力する。アナウンスモードは、第1モードの一例であり、対話モードは、第2モードの一例である。

[0093] このような耳装着型デバイス20は、アナウンス音を強調し、ユーザに直接的に到達する発話音を減衰させるアナウンスモードの動作と、ユーザに直接的に到達する発話音を強調し、アナウンス音を減衰させる対話モードの動作とを選択的に実行することができる。

[0094] また、例えば、DSP 22は、アナウンスモードの動作、対話モードの動作、及び、音声検出モードの動作を選択的に行う。音声検出モードの動作中のDSP 22は、上記音信号に信号処理を行うことにより、上記音に音声が含まれるか否かを判定し、取得された上記音に音声が含まれると判定した場合に第1音信号を出力し、取得された上記音に音声が含まれないと判定した場合に第2音信号を出力する。音声検出モードは、第3モードの一例である。

[0095] このような耳装着型デバイス20は、アナウンスモードの動作、及び、対話モードの動作に加えて、人の音声を強調し、雑音を減衰させる音声検出モードの動作を実行することができる。

[0096] また、例えば、DSP 22は、上記音信号に信号処理を行うことにより、上記音に含まれる残響音のパワースペクトルを算出し、算出した上記パワースペクトルに基づいて、上記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定する。

[0097] このような耳装着型デバイス20は、残響音のパワースペクトルに基づいて、音声が残響感を有するか否かを判定することができる。

[0098] また、例えば、DSP 22は、上記音信号に信号処理を行うことにより、上記音信号の音圧レベルの経時変化、及び、オンセット時刻を示すオンセット情報を算出し、算出したオンセット情報に基づいて、上記音に含まれる音

声が残響感を有するか否かを判定する。

[0099] このような耳装着型デバイス20は、オンセット情報に基づいて、人の音声が残響感を有するか否かを判定することができる。

[0100] また、例えば、耳装着型デバイス20は、さらに、出力された第1音信号に、携帯端末30から提供される第3音信号をミキシングするミキシング回路27bを備える。スピーカ28は、第3音信号がミキシングされた第1音信号に基づいて音を再生する。携帯端末30は、音源の一例である。

[0101] このような耳装着型デバイスは、第3音信号の再生中に、アナウンスモードの動作等を行うことができる。

[0102] また、耳装着型デバイス20などのコンピュータが実行する再生方法は、音を取得するマイクロフォンが出力した上記音の音信号に信号処理を行うことにより、上記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定する判定ステップS26と、上記音信号に第1信号処理を行った第1音信号を、判定ステップS26における判定結果に基づいて出力する出力ステップS27と、出力された第1音信号に基づいて音を再生する再生ステップS30とを含む。

[0103] このような再生方法は、ユーザに直接的に到達する発話音の音信号とアナウンス音の音信号とを区別して信号処理を行うことができる。

[0104] (その他の実施の形態)

以上、実施の形態について説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。

[0105] 例えば、上記実施の形態においては、耳装着型デバイスは、イヤホン型のデバイスであると説明されたが、ヘッドホン型のデバイスであってもよい。また、上記実施の形態において、耳装着型デバイスは、3つの動作モードで選択的に動作したが、3つの動作モードの少なくとも1つの動作モードを有するデバイスであってもよいし、3つの動作モードのいずれか1つに特化したデバイスであってもよい。

[0106] また、上記実施の形態において、耳装着型デバイスは、音楽コンテンツを

再生する機能を有していたが、音楽コンテンツを再生する機能（通信モジュール）を有していなくてもよい。例えば、耳装着型デバイスは、ノイズキャンセリング機能、及び、外音取り込み機能を有する耳栓であってもよい。

[0107] また、上記実施の形態では、マイクロフォンによって取得された音に音声が含まれるか否かの判定は、機械学習モデルを使用して行われたが、機械学習モデルを使用しない他のアルゴリズムに基づいて行われてもよい。音声が残響感を有するか否かの判定についても同様である。

[0108] また、上記実施の形態に係る耳装着型デバイスの構成は、一例である。例えば、耳装着型デバイスは、D/A変換器、フィルタ、電力増幅器、または、A/D変換器などの図示されない構成要素を含んでもよい。

[0109] また、上記実施の形態において、音信号処理システムは、複数の装置によって実現されたが、単一の装置として実現されてもよい。音信号処理システムが複数の装置によって実現される場合、音信号処理システムが備える機能的な構成要素は、複数の装置にどのように振り分けられてもよい。例えば、上記実施の形態において、耳装着型デバイスが備える機能的な構成要素の一部または全部を携帯端末が備えてもよい。

[0110] また、上記実施の形態における装置間の通信方法については特に限定されるものではない。上記実施の形態において2つの装置が通信を行う場合、2つの装置間には図示されない中継装置が介在してもよい。

[0111] また、上記実施の形態で説明された処理の順序は、一例である。複数の処理の順序は変更されてもよいし、複数の処理は並行して実行されてもよい。また、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、上記実施の形態で説明されたデジタル信号処理の一部がアナログ信号処理によって実現されてもよい。

[0112] また、上記実施の形態において、各構成要素は、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出

して実行することによって実現されてもよい。

[0113] また、各構成要素は、ハードウェアによって実現されてもよい。例えば、各構成要素は、回路（又は集積回路）でもよい。これらの回路は、全体として1つの回路を構成してもよいし、それぞれ別々の回路でもよい。また、これらの回路は、それぞれ、汎用的な回路でもよいし、専用の回路でもよい。

[0114] また、本開示の全般的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよい。また、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。例えば、本開示は、耳装着型デバイスまたは携帯端末などのコンピュータが実行する再生方法として実行されてもよいし、このような再生方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現されてもよい。また、本開示は、このようなプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体として実現されてもよい。なお、ここでのプログラムには、汎用の携帯端末を上記実施の形態の携帯端末として機能させるためのアプリケーションプログラムが含まれる。

[0115] その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

産業上の利用可能性

[0116] 本開示の耳装着型デバイスは、直接音の成分が相対的に強い音の音信号と間接音の成分が相対的に強い音の音信号とを区別して信号処理を行うことができる。

符号の説明

- [0117] 10 音信号処理システム
- 20 耳装着型デバイス
- 21 マイクロフォン

- 2 2 DSP
- 2 3 フィルタ部
 - 2 3 a ハイパスフィルタ
 - 2 3 b ローパスフィルタ
 - 2 3 c バンドパスフィルタ
- 2 4 信号処理部
 - 2 4 a 残響検出部
 - 2 4 b 雑音検出部
 - 2 4 c 音声検出部
 - 2 4 d 切替部
- 2 5 ニューラルネットワーク部
 - 2 5 a 音声判定部
 - 2 5 b 残響判定部
- 2 6 記憶部
- 2 7 通信モジュール
 - 2 7 a 通信回路
 - 2 7 b ミキシング回路
- 2 8 スピーカ
- 2 9ハウジング
- 3 0 携帯端末
- 3 1 UI部
- 3 2 通信回路
- 3 3 情報処理部
- 3 4 記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 音を取得し、取得した前記音の音信号を出力するマイクロフォンと、
、
前記音信号に信号処理を行うことにより、前記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定し、前記音信号に第1信号処理を行った第1音信号を、判定結果に基づいて出力する信号処理回路と、
出力された前記第1音信号に基づいて音を再生するスピーカと、
前記マイクロフォン、前記信号処理回路、及び、前記スピーカを収容するハウジングとを備える
耳装着型デバイス。
- [請求項2] 前記信号処理回路は、前記第1音信号、及び、前記音信号に前記第1信号処理と異なる第2信号処理を行った第2音信号を、前記判定結果に基づいて選択的に出力し、
前記スピーカは、出力された前記第1音信号及び出力された前記第2音信号の一方に基づいて音を再生する
請求項1に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項3] 前記第1信号処理は、取得された前記音の特定の周波数成分を強調するためのイコライジング処理を含む
請求項2に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項4] 前記第2信号処理は、位相反転処理を含む
請求項3に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項5] 前記信号処理回路は、
前記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に前記第1音信号を出力し、
前記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に前記第2音信号を出力する
請求項4に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項6] 前記信号処理回路は、

前記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に前記第1音信号を出力し、

前記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に前記第2音信号を出力する

請求項4に記載の耳装着型デバイス。

[請求項7]

前記信号処理回路は、第1モードの動作、及び、第2モードの動作とを選択的にを行い、

前記第1モードの動作中の前記信号処理回路は、

前記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に前記第1音信号を出力し、

前記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に前記第2音信号を出力し、

前記第2モードの動作中の前記信号処理回路は、

前記音に含まれる音声が残響感を有しないと判定した場合に前記第1音信号を出力し、

前記音に含まれる音声が残響感を有すると判定した場合に前記第2音信号を出力する

請求項4に記載の耳装着型デバイス。

[請求項8]

前記信号処理回路は、前記第1モードの動作、前記第2モードの動作、及び、第3モードの動作を選択的にを行い、

前記第3モードの動作中の信号処理回路は、

前記音信号に信号処理を行うことにより、前記音に音声が含まれるか否かを判定し、

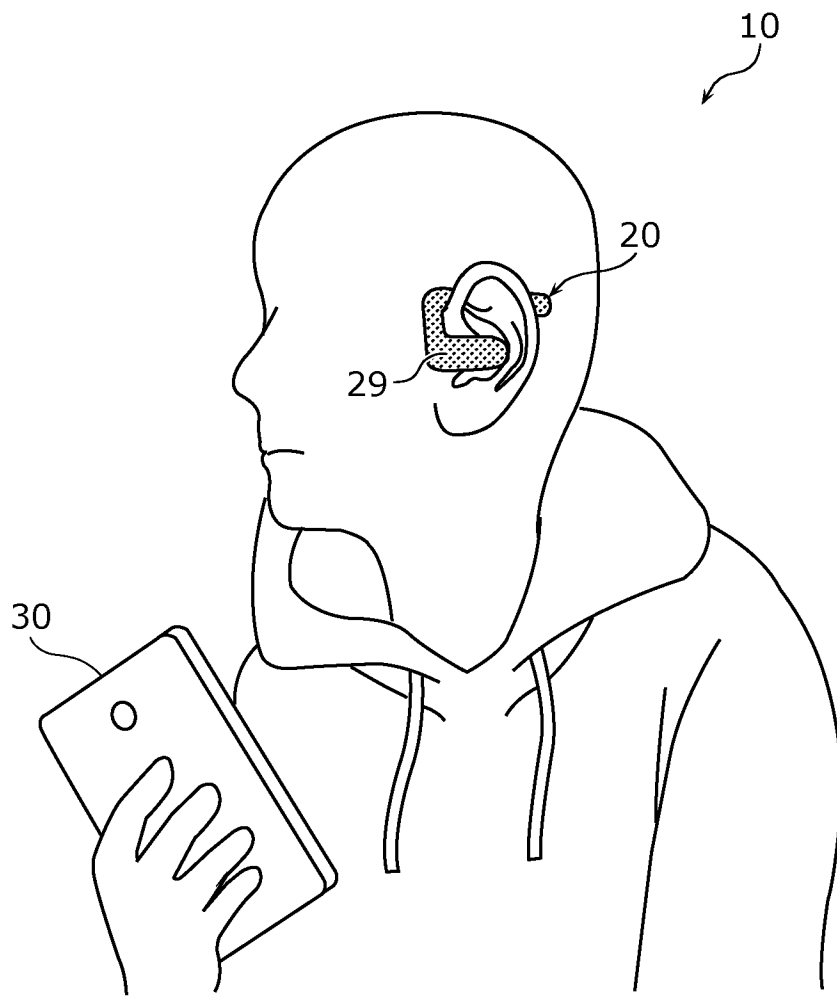
取得された前記音に音声が含まれると判定した場合に前記第1音信号を出力し、

取得された前記音に音声が含まれないと判定した場合に前記第2音信号を出力する

請求項7に記載の耳装着型デバイス。

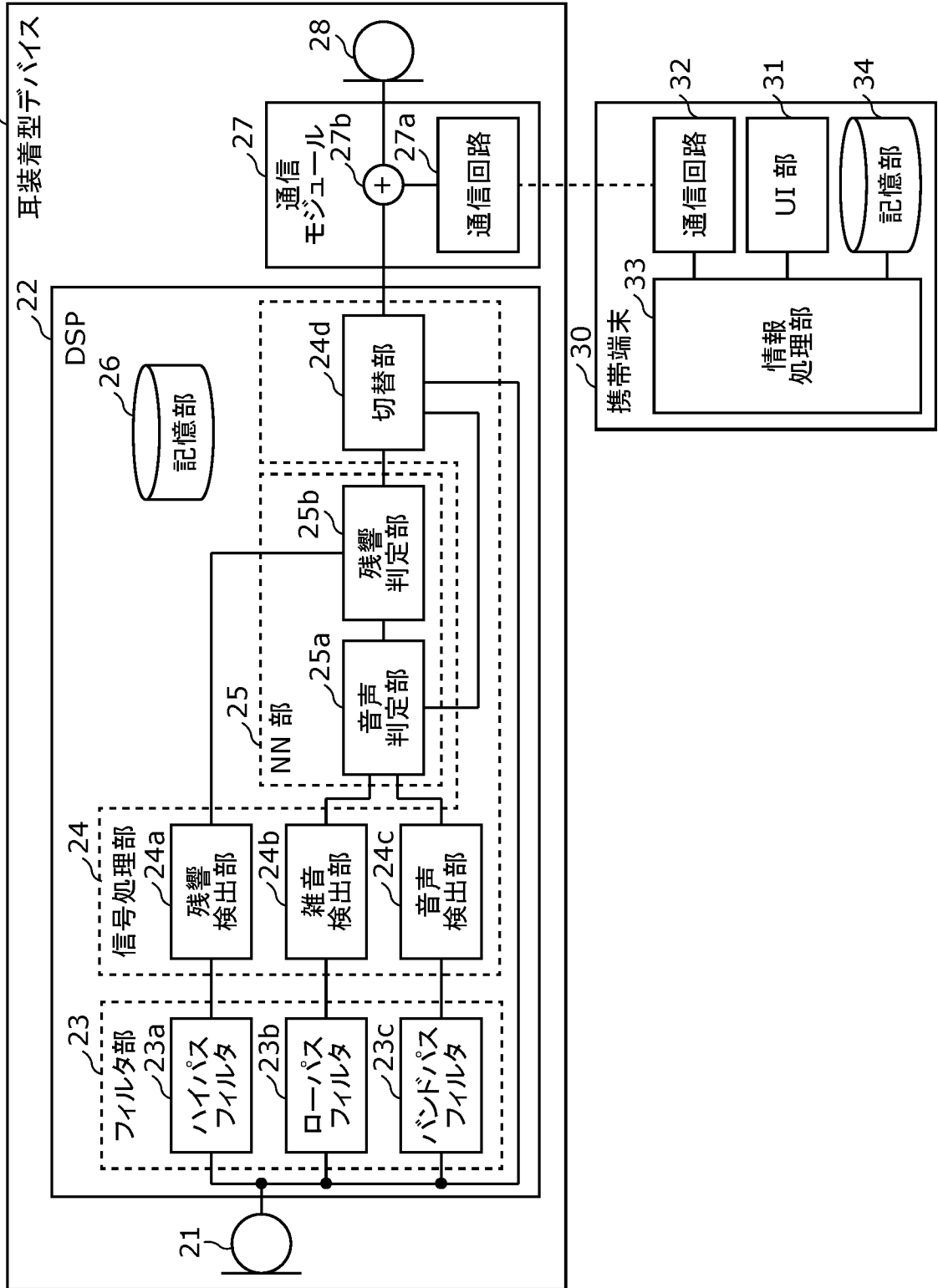
- [請求項9] 前記信号処理回路は、前記音信号に前記信号処理を行うことにより、前記音に含まれる残響音のパワースペクトルを算出し、算出した前記パワースペクトルに基づいて、前記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定する
- 請求項1～8のいずれか1項に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項10] 前記信号処理回路は、前記音信号に前記信号処理を行うことにより、前記音信号の音圧レベルの経時変化、及び、オンセット時刻を示すオンセット情報を算出し、算出した前記オンセット情報に基づいて、前記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定する
- 請求項1～8のいずれか1項に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項11] さらに、出力された前記第1音信号に、音源から提供される第3音信号をミキシングするミキシング回路を備え、
- 前記スピーカは、前記第3音信号がミキシングされた前記第1音信号に基づいて音を再生する
- 請求項1～10のいずれか1項に記載の耳装着型デバイス。
- [請求項12] 音を取得するマイクロフォンが出力した前記音の音信号に信号処理を行うことにより、前記音に含まれる音声が残響感を有するか否かを判定する判定ステップと、
- 前記音信号に第1信号処理を行った第1音信号を、前記判定ステップにおける判定結果に基づいて出力する出力ステップと、
- 出力された前記第1音信号に基づいて音を再生する再生ステップとを含む
- 再生方法。
- [請求項13] 請求項12に記載の再生方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[図1]

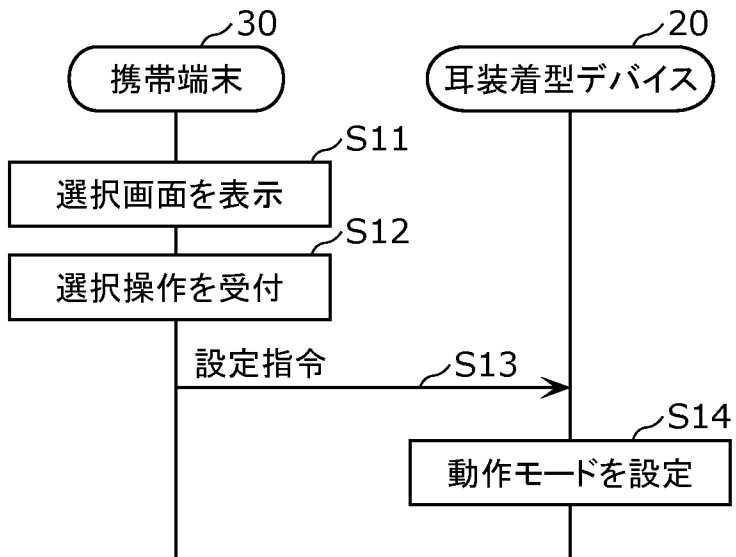


[図2]

10



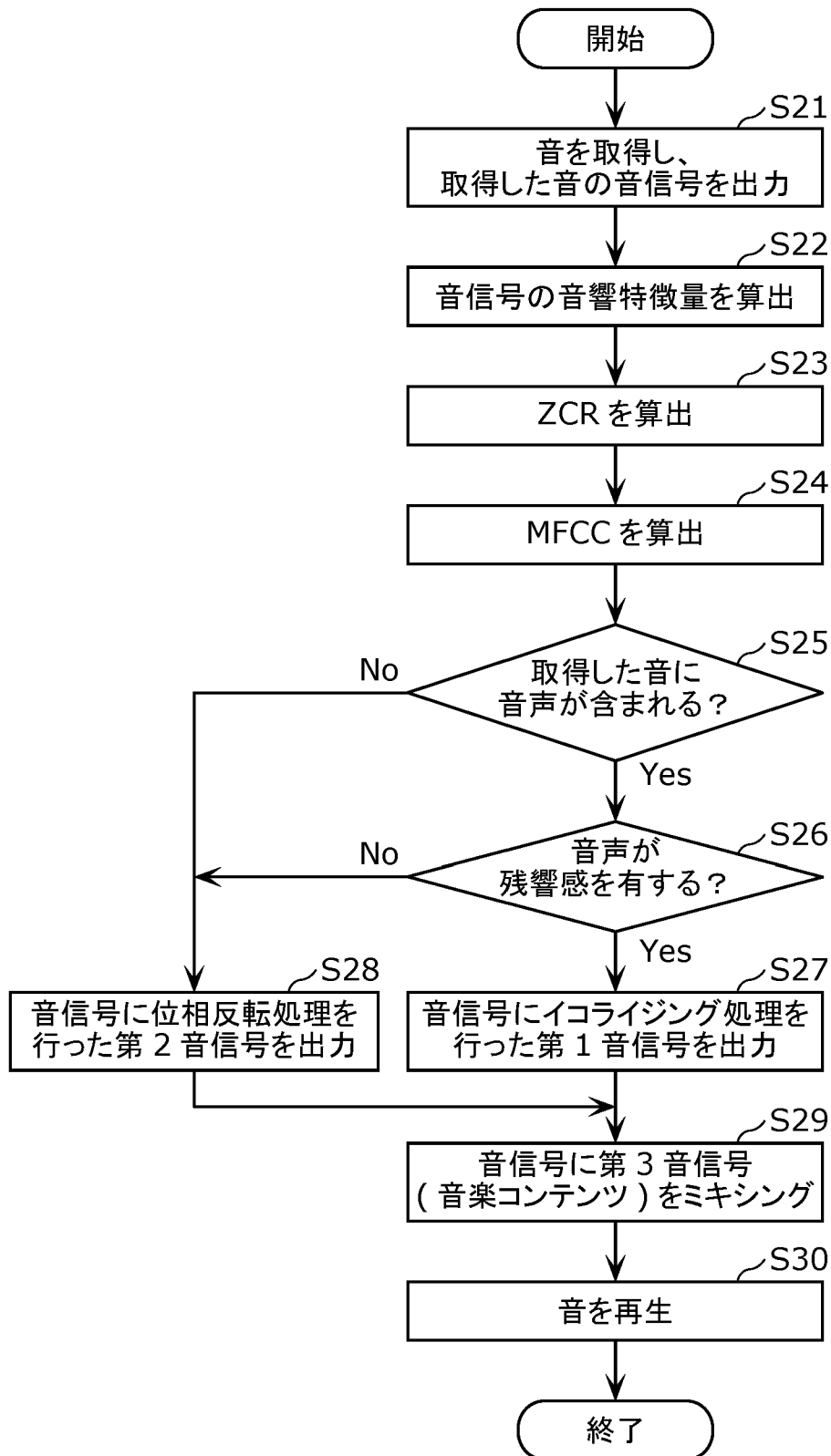
[図3]



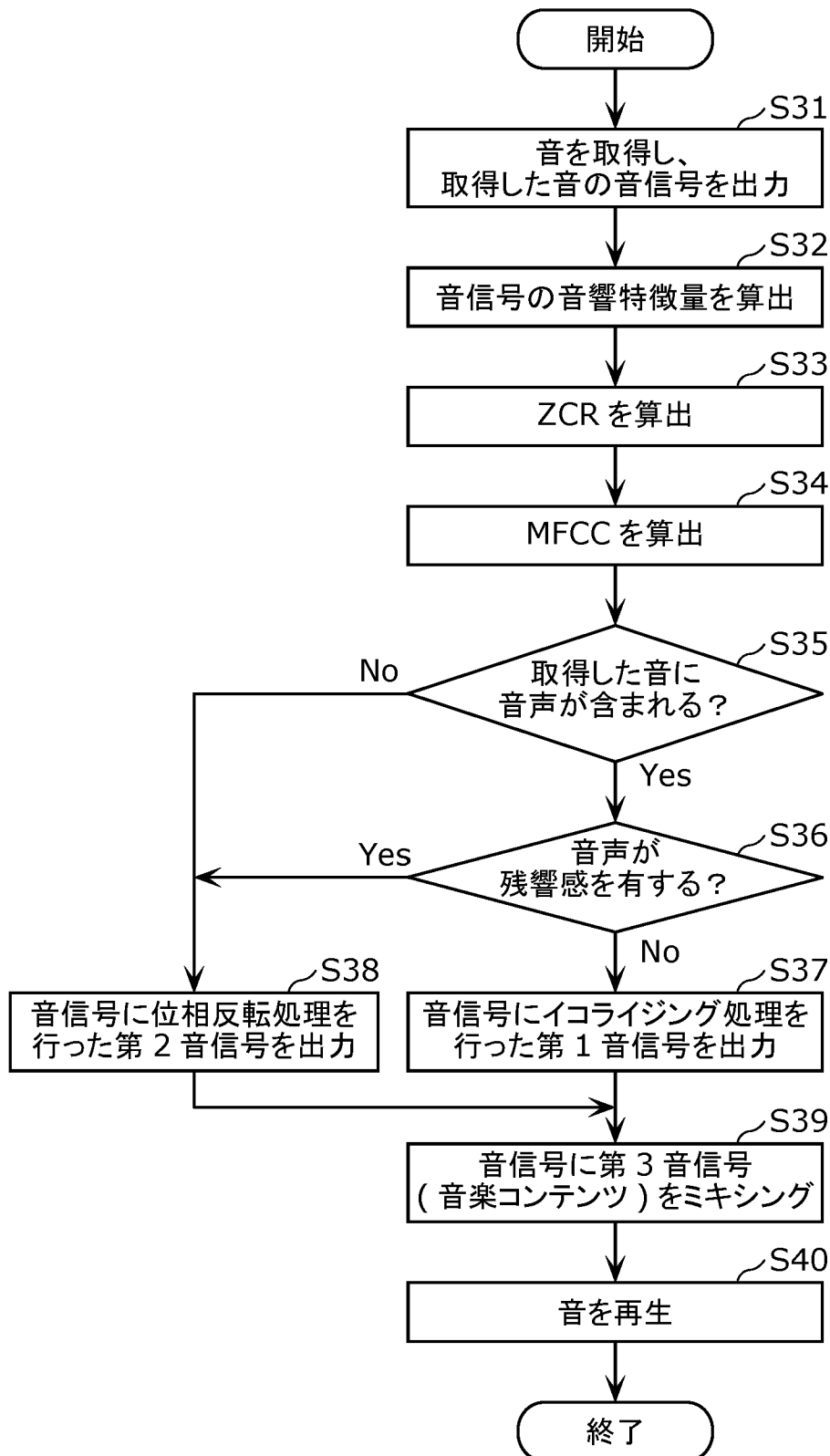
[図4]



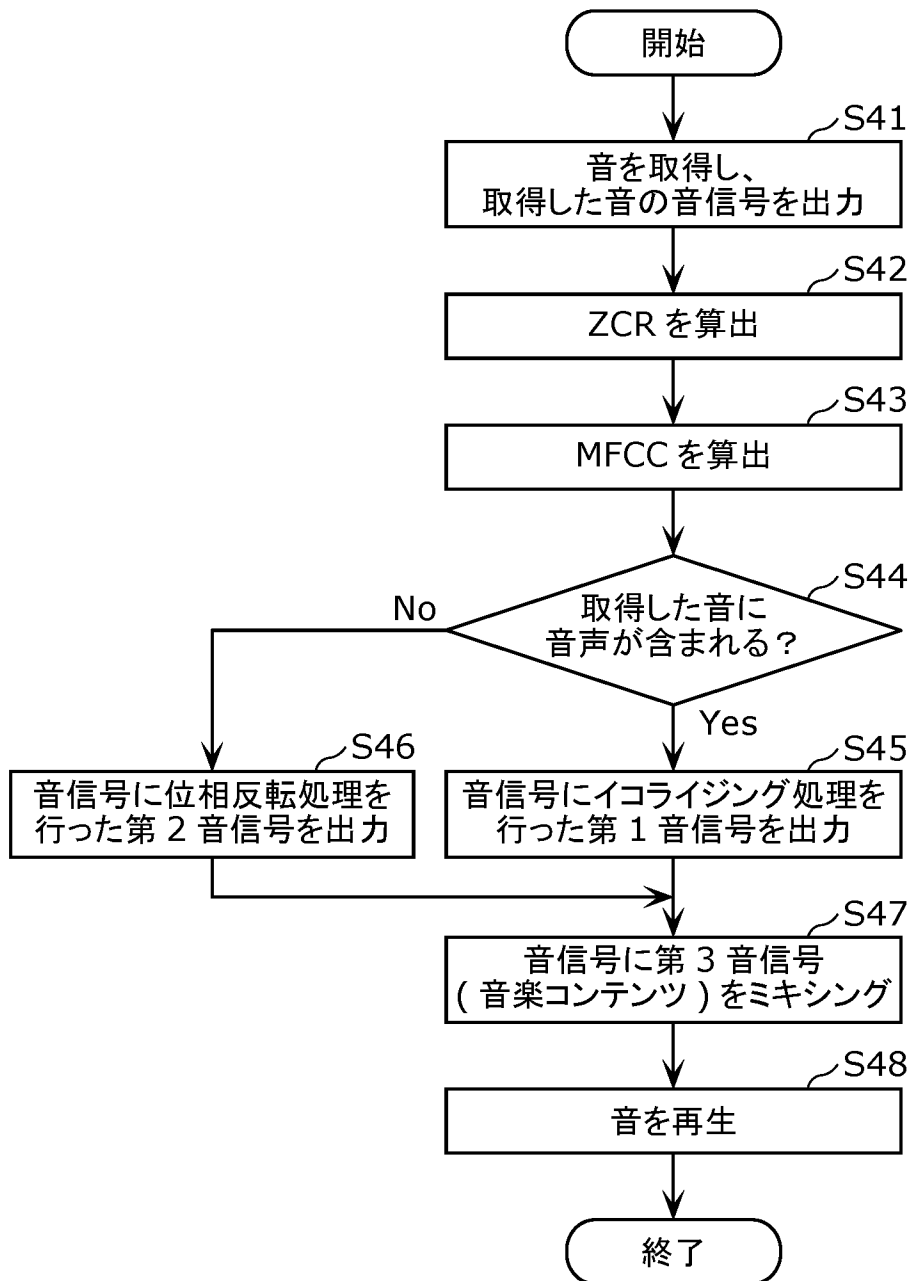
[図5]



[図6]

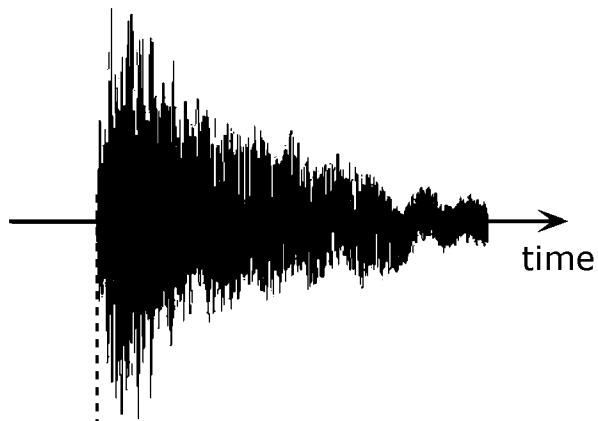


[図7]

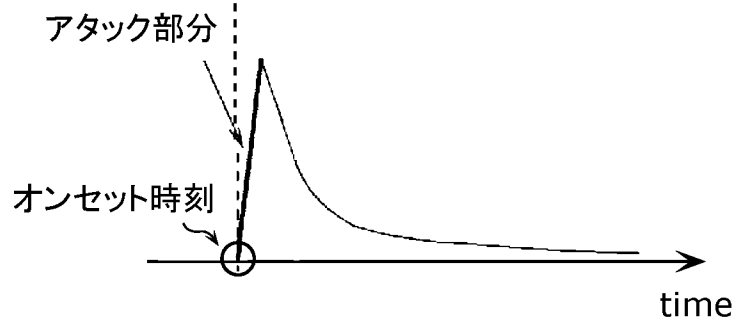


[図8]

(a)

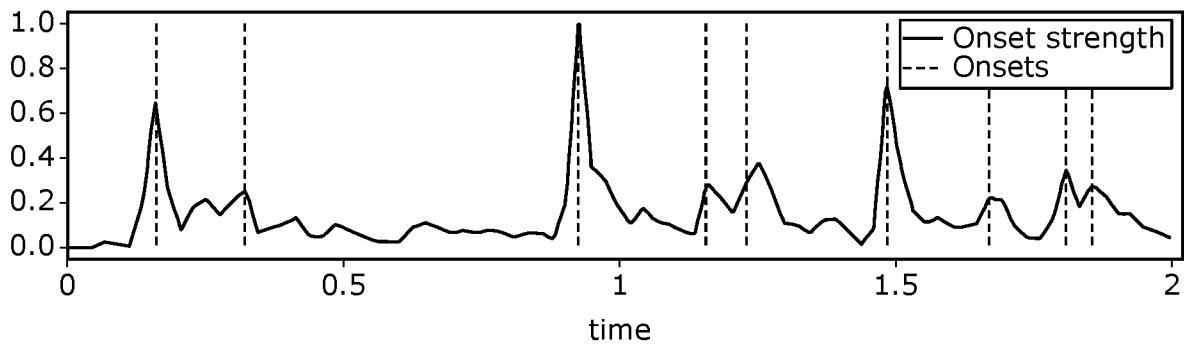


(b)



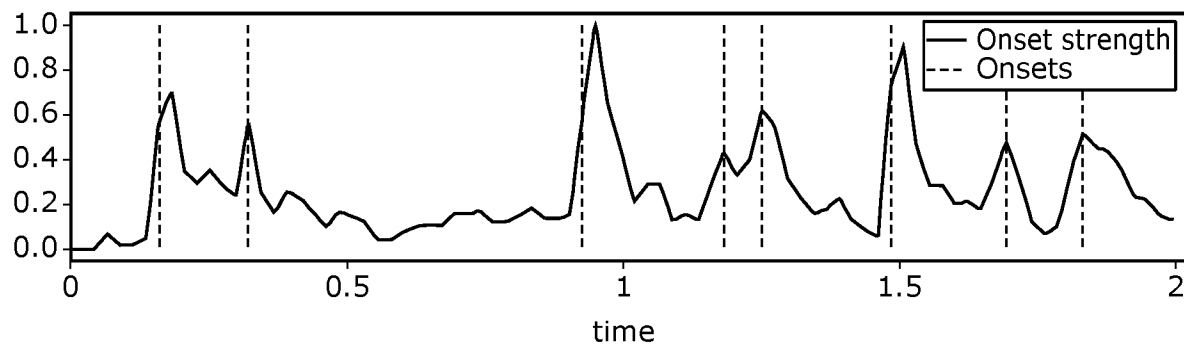
[図9]

level

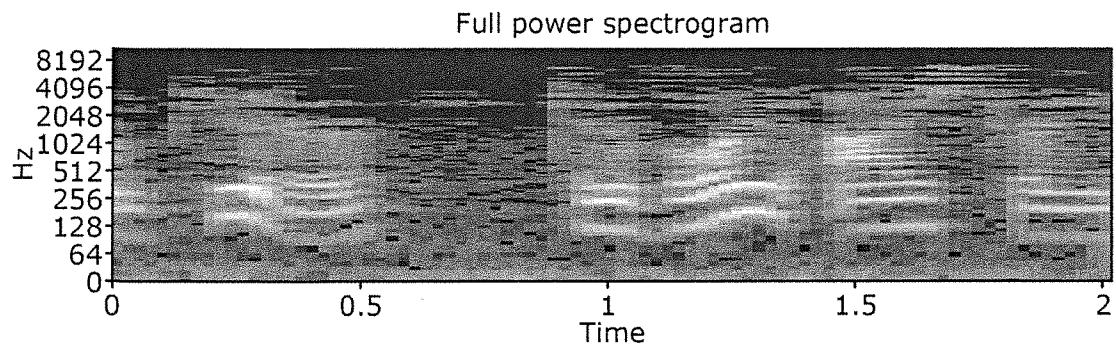


[図10]

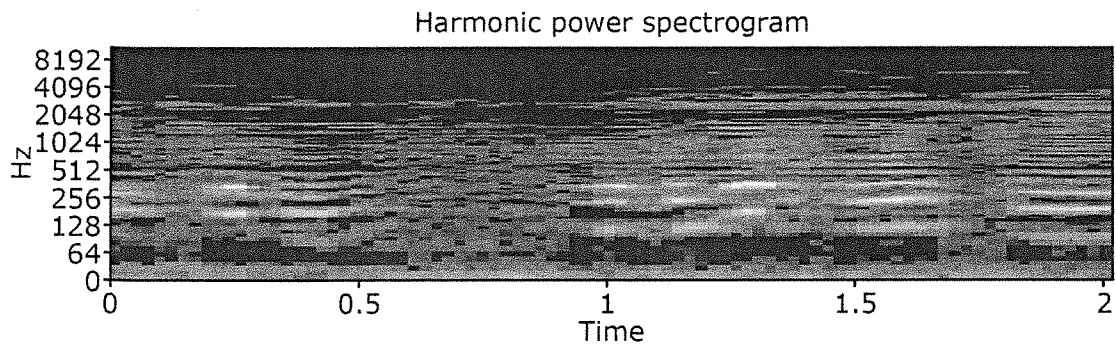
level



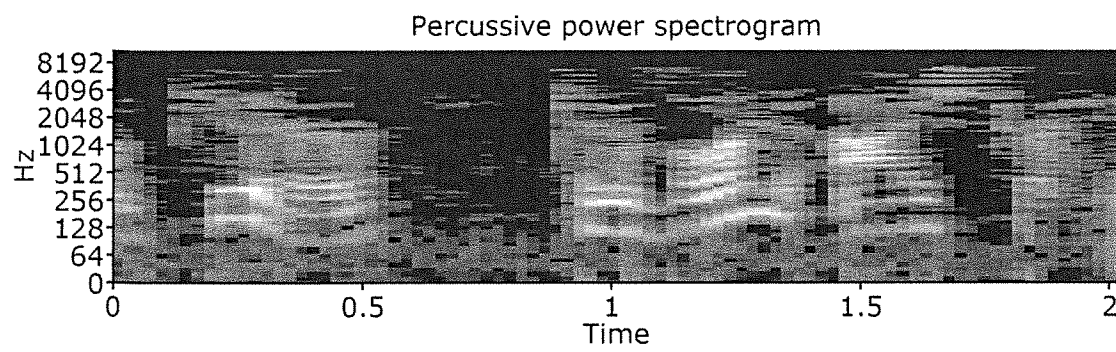
[図11]



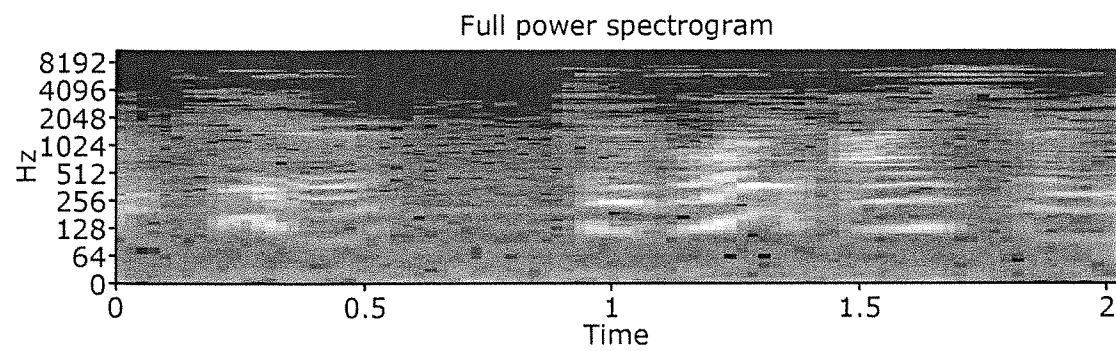
[図12]



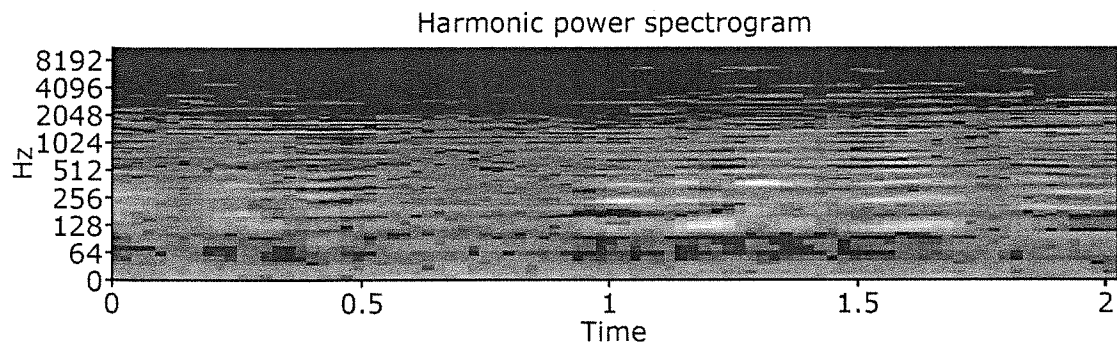
[図13]



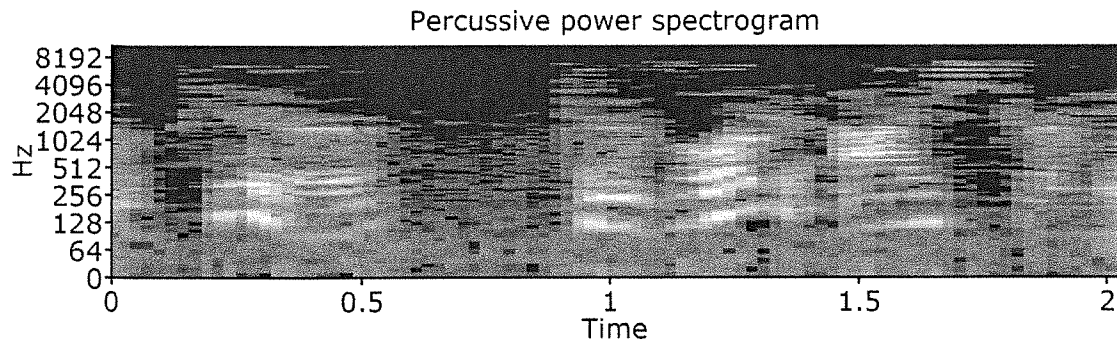
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04R 1/10</i> (2006.01)i; <i>H04R 3/00</i> (2006.01)i; <i>H04R 3/04</i> (2006.01)i; <i>H04R 25/00</i> (2006.01)i FI: H04R1/10 104E; H04R1/10 101A; H04R1/10 104A; H04R3/00 310; H04R3/04; H04R25/00 J		
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) H04R1/10; H04R3/00; H04R3/04; H04R25/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/048813 A1 (PANASONIC CORP.) 28 April 2011 (2011-04-28) paragraphs [0013], [0064]-[0120], [0219]-[0245], fig. 7-12, 24-29	1-4, 6, 12, 13
Y		9-11
A		5, 7, 8
Y	JP 2011-081033 A (TOSHIBA CORP.) 21 April 2011 (2011-04-21) paragraph [0030]	9
Y	JP 2020-028016 A (RION CO., LTD.) 20 February 2020 (2020-02-20) paragraphs [0021]-[0023]	10
Y	JP 2015-144430 A (GN RESOUND AS) 06 August 2015 (2015-08-06) paragraphs [0056]-[0062], fig. 1	11
A	JP 2013-501969 A (GEORGIU, Archiveades) 17 January 2013 (2013-01-17) entire text, all drawings	1-13
<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 06 December 2021		Date of mailing of the international search report 14 December 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040129

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/054459 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 18 April 2013 (2013-04-18) entire text, all drawings	1-13
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/040129

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2011/048813	A1	28 April 2011	US 2012/0189147 A1 paragraphs [0042], [0094]- [0152], [0256]-[0284], fig. 7- 12, 24-29	
				EP 2492912 A1	
				CN 102549661 A	
JP	2011-081033	A	21 April 2011	(Family: none)	
JP	2020-028016	A	20 February 2020	(Family: none)	
JP	2015-144430	A	06 August 2015	US 2015/0189449 A1 paragraphs [0080]-[0086], fig. 1	
				EP 2890157 A1	
				CN 104754468 A	
JP	2013-501969	A	17 January 2013	US 2012/0281856 A1 entire text, all drawings	
				WO 2011/020992 A2	
				CN 102754148 A	
WO	2013/054459	A1	18 April 2013	US 2013/0272533 A1 entire text, all drawings	
				EP 2768243 A1	
				CN 103168479 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 1/10(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i; H04R 3/04(2006.01)i; H04R 25/00(2006.01)i FI: H04R1/10 104E; H04R1/10 101A; H04R1/10 104A; H04R3/00 310; H04R3/04; H04R25/00 J		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04R1/10; H04R3/00; H04R3/04; H04R25/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2011/048813 A1 (パナソニック株式会社) 28.04.2011 (2011 - 04 - 28) 段落[0013], [0064]-[0120], [0219]-[0245], 図7-12, 24-29	1-4, 6, 12, 13
Y		9-11
A		5, 7, 8
Y	JP 2011-081033 A (株式会社東芝) 21.04.2011 (2011 - 04 - 21) 段落[0030]	9
Y	JP 2020-028016 A (リオン株式会社) 20.02.2020 (2020 - 02 - 20) 段落[0021]-[0023]	10
Y	JP 2015-144430 A (ジーエヌ リザウンド エー/エス) 06.08.2015 (2015 - 08 - 06) 段落[0056]-[0062], 図1	11
A	JP 2013-501969 A (ジョージョウ アーチビーディス) 17.01.2013 (2013 - 01 - 17) 全文, 全図	1-13
A	WO 2013/054459 A1 (パナソニック IPマネジメント株式会社) 18.04.2013 (2013 - 04 - 18) 全文, 全図	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	06.12.2021	国際調査報告の発送日 14.12.2021
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 堀 洋介 5Z 3996 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/040129

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2011/048813	A1	28.04.2011	US 2012/0189147 A1 段落[0042],[0094]-[0152], [0256]-[0284], 図7-12, 24- 29 EP 2492912 A1 CN 102549661 A	
JP	2011-081033	A	21.04.2011	(ファミリーなし)	
JP	2020-028016	A	20.02.2020	(ファミリーなし)	
JP	2015-144430	A	06.08.2015	US 2015/0189449 A1 段落[0080]-[0086], 図1 EP 2890157 A1 CN 104754468 A	
JP	2013-501969	A	17.01.2013	US 2012/0281856 A1 全文, 全図 WO 2011/020992 A2 CN 102754148 A	
WO	2013/054459	A1	18.04.2013	US 2013/0272533 A1 全文, 全図 EP 2768243 A1 CN 103168479 A	