(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
2021年7月1日(01.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/131585 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 7/04 (2006.01)
H04R 1/40 (2006.01)
H04R 1/46 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/045125

(22) 国際出願日： 2020年12月3日(03.12.2020)

(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 2019-239343 2019年12月27日(27.12.2019) JP

(71) 出願人:テルモ株式会社(**TERUMO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４４番１号 Tokyo (JP).

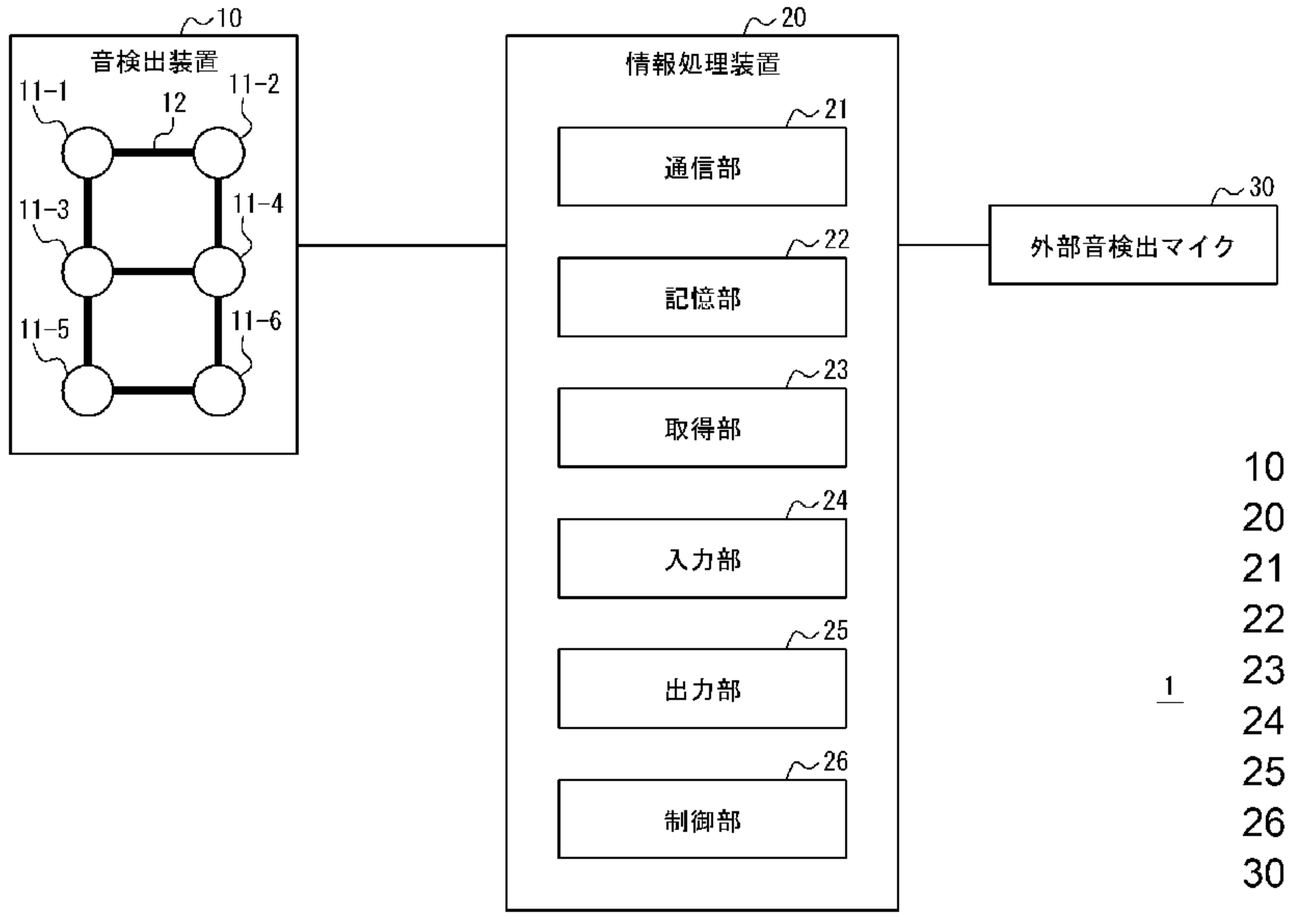
(72) 発明者: 山 田 和 広 (**YAMADA Kazuhiro**); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口１５００番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 羽生 能行(**HABU Yoshiyuki**); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口１５００番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (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,

(54) **Title:** SOUND DETECTION SYSTEM AND INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称： 音検出システム及び情報処理装置



10 Sound detection device
20 Information processing device
21 Communication unit
22 Storage unit
23 Acquisition unit
24 Input unit
25 Output unit
26 Control unit
30 External sound detection microphones

(57) **Abstract:** Provided is a sound detection system including: a plurality of microphones that are capable of detecting sounds inside a living body and that are capable of outputting sound signals based on the detected sounds; and an information processing device. The information processing device includes: an acquisition unit that acquires the sound signals from the plurality of microphones; a control unit; and an output unit. The control unit specifies, on the basis of the sound signals acquired by the acquisition unit, a first position, which is the position of a prescribed living-body site, estimates a second position that is in a prescribed relative positional relationship with the first position, and controls the directivities of the plurality of microphones so as to increase the sensitivity with respect to the second position. The output unit outputs information that is based on sound signals acquired by the acquisition unit in the state in which the directivities of the plurality of microphones are controlled so as to increase the sensitivity with respect to the second position.

［続葉有］

WO 2021/131585 A1

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, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:音検出システムは、生体の内部の音を検出し、検出した音に基づく音信号を出力可能な複数のマイクと、情報処理装置と、を備え、前記情報処理装置は、前記複数のマイクから音信号を取得する取得部と、制御部と、出力部と、を備え、前記制御部は、前記取得部が取得した前記音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、前記第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクの指向性を制御し、前記出力部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように前記複数のマイクの指向性が制御された状態で前記取得部が取得した音信号に基づく情報を出力する。

明　細　書

発明の名称 ： 音検出システム及び情報処理装置

技術分野

[0001]　本開示は、音検出システム及び情報処理装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、患者の心臓の状態を診断するために、聴診器などによって心音を聴診することが行われている。

[0003]　心音には、Ｉ音と称される音、及びＩＩ音と称される音がある。Ｉ音は、僧帽弁及び三尖弁が閉じる時に聞こえる音である。ＩＩ音は、肺動脈弁及び大動脈弁が閉じる時に聞こえる音である。

[0004]　例えば特許文献１は、複数のセンサを用いて心音を検出し、検出した心音のうちから、例えば僧帽弁が閉じる音のような特定の音を選択して、選択した特定の音を増幅する技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１９－１０４３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　冠動脈に狭窄があると、ＩＩ音の直後に狭窄音が発生する。冠動脈の狭窄音を検出することは、狭心症及び心筋梗塞のような冠動脈疾患の予兆を捉えることとなり有用である。

[0007]　しかしながら、冠動脈の狭窄音は微弱な音であり、このような微弱な音を検出することが困難であった。

[0008]　本開示の目的は、上記問題に鑑み、生体の内部の微弱な音に対する検出感度を高めることができる音検出システム及び情報処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の第１の態様としての音検出システムは、生体の内部の音を検出し、検出した音に基づく音信号を出力可能な複数のマイクと、情報処理装置と、を備え、前記情報処理装置は、前記複数のマイクから音信号を取得する取得部と、制御部と、出力部と、を備え、前記制御部は、前記取得部が取得した前記音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、前記第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクの指向性を制御し、前記出力部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように前記複数のマイクの指向性が制御された状態で前記取得部が取得した音信号に基づく情報を出力する。

[0010] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第１の位置と前記第２の位置との前記所定の相対的な位置関係の情報を格納している記憶部をさらに備える。

[0011] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記制御部は、前記所定の生体部位を音源とする音に対して前記各マイクから取得した音信号の振幅及び位相と、前記複数のマイクの相対位置とに基づいて、前記第１の位置を特定する。

[0012] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記制御部は、前記各マイクから取得した音信号の遅延量を調整して合成することにより、前記複数のマイクの指向性を制御する。

[0013] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記制御部は、前記第２の位置から取得した音信号の強度を判定し、判定結果に基づく指標を前記出力部に出力させる。

[0014] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記制御部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクのうちの少なくとも２つのマイクの指向性を制御する。

[0015] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記制御部は、前記第１の位置が前記複数のマイクの位置から所定の距離以上離れている場合

、前記複数のマイクの位置を移動することを推奨する報知情報を前記出力部に出力させる。

[0016] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記複数のマイクの相対位置は固定である。

[0017] 本開示の一実施形態としての音検出システムにおいて、前記複数のマイクの相対位置は可変であり、前記音検出システムは、前記複数のマイクのそれぞれの相対位置を測定する相対位置測定手段をさらに備え、前記制御部は、前記相対位置測定手段が測定した前記複数のマイクのそれぞれの相対位置に基づいて、前記複数のマイクの相対位置を算出する。

[0018] 本開示の一実施形態としての音検出システムは、撮像装置をさらに備え、前記音検出システムにおいて、前記複数のマイクの相対位置は可変であり、前記制御部は、前記撮像装置が撮像した前記複数のマイクの画像に基づいて、前記複数のマイクの相対位置を算出する。

[0019] 本開示の第２の態様としての情報処理装置は、生体の内部の音を検出し、検出した音に基づく音信号を出力可能な複数のマイクと、前記複数のマイクから音信号を取得する取得部と、制御部と、出力部と、を備え、前記制御部は、前記取得部が取得した前記音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、前記第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクの指向性を制御し、前記出力部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように前記複数のマイクの指向性が制御された状態で前記取得部が取得した音信号に基づく情報を出力する。

発明の効果

[0020] 本開示の音検出システム及び情報処理装置によると、生体の内部の微弱な音に対する検出感度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本開示の第１実施形態に係る音検出システムの機能ブロック図である。

[図2]相対位置が固定の複数のマイクを人体の心臓付近に装着した一例を示す

図である。

[図3A]音信号の一例を示す図である。

[図3B]音信号の一例を示す図である。

[図4]第１の位置に基づいて第２の位置を推定した一例を示す図である。

[図5A]ノイズキャンセルの効果及び複数のマイクの指向性の制御の効果を説明するための図である。

[図5B]ノイズキャンセルの効果及び複数のマイクの指向性の制御の効果を説明するための図である。

[図5C]ノイズキャンセルの効果及び複数のマイクの指向性の制御の効果を説明するための図である。

[図6]本開示の第１実施形態に係る音検出システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]本開示の第２実施形態に係る音検出システムの機能ブロック図である。

[図8]相対位置が可変の複数のマイクを人体の心臓付近に装着した一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して説明する。各図において共通の構成部には、同一の符号を付している。

[0023] （第１実施形態）

図１は、本開示の第１実施形態に係る音検出システム１の機能ブロック図である。図１を参照して、本開示の第１実施形態に係る音検出システム１の構成及び概要を説明する。

[0024] 音検出システム１は、音検出装置１０と、情報処理装置２０と、外部音検出マイク３０とを備える。

[0025] 音検出装置１０は、人体などの生体に装着されて生体の内部の音を検出することが可能な装置である。音検出装置１０は、検出した生体の内部の音に基づく音信号を情報処理装置２０に出力する。音検出装置１０は、情報処理装置２０と有線で接続されていてもよいし、情報処理装置２０と無線で通信

可能に接続されていてもよい。

[0026] 音検出装置１０は、複数のマイク１１－１～１１－６と、第１結合部材１２とを備える。マイク１１－１～１１－６について特に区別する必要がない場合、以後、単にマイク１１と称する場合がある。図１においては、６個のマイク１１－１～１１－６を示しているが、マイク１１の個数は６個に限定されない。マイク１１は２個以上の任意の個数であってよい。

[0027] マイク１１は、人体などの生体の表面に装着可能である。マイク１１は、生体の表面に装着された状態で、生体の内部の音を検出可能である。マイク１１は、例えば、粘着性を有するシートを備え、粘着性を有するシートによって生体に貼り付け可能であってよい。マイク１１を生体へ装着させる方法は、貼り付けに限定されない。マイク１１は、貼り付け以外の方法で、生体に装着されてよい。

[0028] マイク１１は、検出した生体の内部の音に基づく音信号を情報処理装置２０に出力する。マイク１１は、情報処理装置２０と有線で接続されていてよい。また、マイク１１は、無線通信機能を有してもよい。無線通信機能を有する場合、マイク１１は、情報処理装置２０と無線で通信可能に接続されていてもよい。

[0029] 第１結合部材１２は、複数のマイク１１の相対位置が固定となるように、複数のマイク１１を結合させる。第１結合部材１２は、複数のマイク１１の相対位置を固定できるように、例えば剛性の高い材料で構成されていてよい。

[0030] 図１に示す例においては、第１結合部材１２は、マイク１１－１とマイク１１－２とを結合させる。また、第１結合部材１２は、マイク１１－３とマイク１１－４とを結合させる。また、第１結合部材１２は、マイク１１－５とマイク１１－６とを結合させる。また、第１結合部材１２は、マイク１１－１とマイク１１－３とを結合させる。また、第１結合部材１２は、マイク１１－３とマイク１１－５とを結合させる。また、第１結合部材１２は、マイク１１－２とマイク１１－４とを結合させる。また、第１結合部材１２は

、マイク１１－４とマイク１１－６とを結合させる。

[0031] 音検出装置１０は、検出対象の音が発生することが想定される付近において、生体の表面に装着して用いられる。本実施形態においては、検出対象の音が冠動脈の狭窄音である場合を例に挙げて説明する。この場合、音検出装置１０の複数のマイク１１－１～１１－６は、人体の心臓付近に装着される。図２に、複数のマイク１１－１～１１－１６が、人体１００の心臓付近に装着されている場合の一例を示す。

[0032] 情報処理装置２０は、音検出システム１に用いられる専用のコンピュータであってもよいし、汎用のコンピュータであってもよい。汎用のコンピュータである場合、情報処理装置２０は、例えば、タブレット端末、スマートフォン、ノートＰＣ（Personal Computer）、又はデスクトップＰＣなどであってよい。

[0033] 情報処理装置２０は、音検出装置１０から、音検出装置１０が検出した音に基づく音信号を取得する。また、情報処理装置２０は、外部音検出マイク３０から、外部音検出マイク３０が検出した音に基づく音情報を取得する。

[0034] 情報処理装置２０は、音検出装置１０から取得した音信号を処理し、検出対象である微弱な音に対する感度を高める。以後、情報処理装置２０の構成について説明し、情報処理装置２０の動作の詳細については後述する。

[0035] 情報処理装置２０は、通信部２１と、記憶部２２と、取得部２３と、入力部２４と、出力部２５と、制御部２６とを備える。

[0036] 通信部２１は、少なくとも１つの通信用インタフェースを含む。通信用インタフェースは、例えば、ＬＡＮ（Local Area Network）インタフェース、又はBluetooth（登録商標）インタフェースなどである。通信部２１は、ネットワークを介して又は直接、各種装置と通信可能である。音検出装置１０が無線通信機能を有する場合、通信部２１は、音検出装置１０と無線通信可能である。外部音検出マイク３０が無線通信機能を有する場合、通信部２１は、外部音検出マイク３０と無線通信可能である。

[0037] 記憶部２２は、例えば半導体メモリ、磁気メモリ、又は光メモリ等である

が、これらに限定されない。記憶部２２は、例えば主記憶装置、補助記憶装置、又はキャッシュメモリとして機能してもよい。記憶部２２は、情報処理装置２０の動作に用いられる任意の情報を記憶する。例えば、記憶部２２は、システムプログラム、アプリケーションプログラム、及び通信部２１によって受信された各種情報等を記憶してもよい。記憶部２２に記憶された情報は、例えば通信部２１を介して受信される情報で更新可能であってもよい。記憶部２２の一部は、情報処理装置２０の外部に設置されていてもよい。その場合、外部に設置されている記憶部２２の一部は、任意のインタフェースを介して情報処理装置２０と接続されてよい。

[0038] 取得部２３は、音検出装置１０から、音検出装置１０が検出した音に基づく音信号を取得する。取得部２３は、通信部２１を介して、音検出装置１０から音信号を取得してもよい。

[0039] 取得部２３は、外部音検出マイク３０から、外部音検出マイク３０が検出した音に基づく音情報を取得する。取得部２３は、通信部２１を介して、外部音検出マイク３０から音信号を取得してもよい。

[0040] 入力部２４は、ユーザ入力を検出して、ユーザの操作に基づく入力情報を取得する１つ以上の入力用インタフェースを含む。例えば、入力部２４は、物理キー、静電容量キー、出力部２５のディスプレイと一体的に設けられたタッチスクリーン、又は音声入力を受け付けるマイク等であるが、これらに限定されない。

[0041] 出力部２５は、情報を出力してユーザに通知する１つ以上の出力用インタフェースを含む。例えば、出力部２５は、情報を映像で出力するディスプレイ、又は情報を音声で出力するスピーカ等を含むが、これらに限定されない。出力部２５は、様々な態様で情報を出力可能であってよい。

[0042] 制御部２６は、少なくとも１つのプロセッサ、少なくとも１つの専用回路、又はこれらの組み合わせを含む。プロセッサは、ＣＰＵ（Central Processing Unit）若しくはＧＰＵ（Graphics Processing Unit）などの汎用プロセッサ、又は特定の処理に特化した専用プロセッサである。専用回路は、例え

ば、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）又はＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）である。制御部２６は、情報処理装置２０の各部を制御しながら、情報処理装置２０の動作に関わる処理を実行する。

[0043] 外部音検出マイク３０は、外部音を検出することが可能なマイクである。ここで、「外部音」は、音検出システム１の周辺における環境音などのような、音検出装置１０が検出する音に対してノイズとなる音である。外部音検出マイク３０は、検出した外部音に基づく音信号を情報処理装置２０に出力する。外部音検出マイク３０は、情報処理装置２０と有線で接続されていてもよいし、情報処理装置２０と無線で通信可能に接続されていてもよい。

[0044] ＜音検出システムの動作＞

続いて、図１に示す音検出システム１の動作を説明する。

[0045] 音検出システム１は、生体の内部の微弱な音に対する検出感度を高めることができる。以後の説明においては、生体の内部の微弱な音として、冠動脈の狭窄音を検出する場合を具体的な例として挙げながら説明する。

[0046] 音検出システム１のユーザは、検出対象である微弱な音が発生することが想定される位置の周辺に音検出装置１０を装着する。例えば、冠動脈の狭窄音が検出対象である場合、音検出システム１のユーザは、音検出装置１０を人体の心臓付近に装着する。図２は、人体１００の心臓付近に、音検出装置１０が備えるマイク１１－１～１１－６が装着されている様子を示す図である。

[0047] マイク１１－１～１１－６は、それぞれ、検出した人体の内部の音に基づく音信号を情報処理装置２０に出力する。

[0048] 情報処理装置２０の取得部２３は、複数のマイク１１－１～１１－６から、複数のマイク１１－１～１１－６が検出した音に基づく音信号を取得する。

[0049] 取得部２３は、外部音検出マイク３０から、外部音検出マイク３０が検出した外部音に基づく音信号を取得する。

[0050] 情報処理装置２０の制御部２６は、マイク１１－１～１１－６から取得し

た音信号から、外部音検出マイク３０から取得した音信号を差し引いて、ノイズキャンセルを行う。これにより、音検出システム１は、マイク１１－１～１１－６から取得した音信号に含まれる、外部音に起因するノイズ成分を低減することができる。

[0051] なお、音検出システム１がノイズキャンセルを行うことは必須ではなく、音検出システム１は、ノイズキャンセルを行わなくてもよい。ノイズキャンセルを行わない構成である場合、音検出システム１は、外部音検出マイク３０を備えていなくてもよい。

[0052] 制御部２６は、取得部２３が取得した音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定する。取得部２３が取得した音信号はノイズキャンセルされていてもよいし、されていなくてもよい。ここで、「第１の位置」は、検出対象である微弱な音が発生することが想定される位置と所定の相対的な位置関係にある生体部位の位置である。冠動脈の狭窄音が検出対象である場合、微弱な音が発生することが想定される位置は冠動脈の位置である。以後、微弱な音が発生することが想定される位置のことを「第２の位置」とも称する。

[0053] 第２の位置が冠動脈の位置である場合、第２の位置と所定の相対的な位置関係にある第１の位置にある所定の生体部位は、例えば、僧帽弁、三尖弁、肺動脈弁、及び大動脈弁である。第１の位置にある生体部位は、検出対象である微弱な音よりも大きな音を発生させる生体部位であるため、マイク１１は、第１の位置で発生する音を、第２の位置で発生する音よりも容易に検出することができる。

[0054] 記憶部２２は、第１の位置と第２の位置との相対的な位置関係の情報を格納している。記憶部２２は、少なくとも１つの第１の位置について、第１の位置と第２の位置との相対的な位置関係の情報を格納している。第２の位置が冠動脈の位置である場合、第１の位置は、例えば、僧帽弁の位置、三尖弁の位置、肺動脈弁の位置、及び大動脈弁の位置である。この場合、記憶部２２は、僧帽弁の位置と冠動脈の位置との相対的な位置関係、三尖弁の位置と

冠動脈の位置との相対的な位置関係、肺動脈弁の位置と冠動脈の位置との相対的な位置関係、及び、大動脈弁の位置と冠動脈の位置との相対的な位置関係のうちの少なくとも１つの相対的な位置関係を格納している。

[0055] 背景技術の欄にて説明したように、心音には、Ｉ音と称される音、及びＩＩ音と称される音がある。Ｉ音は、僧帽弁及び三尖弁が閉じる時に聞こえる音である。ＩＩ音は、肺動脈弁及び大動脈弁が閉じる時に聞こえる音である。

[0056] Ｉ音は、僧帽弁が閉じる時に発する音と、三尖弁が閉じる時に発する音とが重ね合わされた音である。ＩＩ音は、肺動脈弁が閉じる時に発する音と、大動脈弁が閉じる時に発する音とが重ね合わされた音である。

[0057] 記憶部２２は、僧帽弁が閉じる時に発する音のサンプルに基づいて抽出された、僧帽弁が閉じる音の特徴量を格納している。特徴量は、例えば、ＦＦＴ（Fast Fourier Transform）などの周波数解析によって得られたスペクトル特徴量などを含んでよい。

[0058] 僧帽弁が閉じる時に発する音のサンプルは、被測定者自身に対する測定によって得られたサンプルであってもよいし、他の測定者に対する測定によって得られたサンプルであってもよい。

[0059] 記憶部２２は、同様に、三尖弁が閉じる音の特徴量、肺動脈弁が閉じる音の特徴量、及び、大動脈弁が閉じる音の特徴量を格納している。なお、記憶部２２が、僧帽弁が閉じる音の特徴量、三尖弁が閉じる音の特徴量、肺動脈弁が閉じる音の特徴量、及び、大動脈弁が閉じる音の特徴量を格納しているとしたのは一例であり、記憶部２２は、第１の位置で発することが想定される任意の音の特徴量を格納している。

[0060] 制御部２６は、音検出装置１０から取得部２３が取得した音信号に対して、ＦＦＴなどの周波数解析を実行し、該音信号に含まれる特徴量を抽出する。制御部２６は、抽出した特徴量と、記憶部２２が格納している各種サンプルの特徴量とを対比し、取得部２３が取得した音信号がどの音を含むかを特定する。

[0061] 制御部２６は、例えば、Ｉ音が発生しているタイミングにおいては、取得部２３が取得した音信号は、僧帽弁が閉じる音、及び三尖弁が閉じる音を含むと特定する。制御部２６は、例えば、ＩＩ音が発生しているタイミングにおいては、取得部２３が取得した音信号は、肺動脈弁が閉じる音、及び大動脈弁が閉じる音を含むと特定する。

[0062] 制御部２６は、音の種類を特定する際、その音が発生している位置である第１の位置についても特定する。例えば、制御部２６は、取得部２３が取得した音信号に僧帽弁が閉じる音が含まれていると特定する際、僧帽弁が閉じる音が発生している位置、すなわち、僧帽弁の位置を特定する。

[0063] 制御部２６による第１の位置の特定について、図３Ａ及び図３Ｂを参照して説明する。図３Ａ及び図３Ｂに示す波形は、第１の位置で発生した音信号を模式的に示しているものとする。

[0064] 図３Ａは、第１の位置に近い位置に装着されたマイク１１が検出した音信号である。図３Ｂは、第１の位置から遠い位置に装着されたマイク１１が検出した音信号である。図３Ｂの音信号を見ると、図３Ａの音信号に比べて、振幅が小さく位相が遅れている。このように、音信号の振幅及び位相は、第１の位置からの距離に依存する。したがって、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置がわかっていれば、各マイク１１が検出した音に基づく音信号の振幅及び位相と、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置とに基づいて、第１の位置を特定することができる。

[0065] 複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置は固定であり、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置の情報は、記憶部２２に格納されている。

[0066] 制御部２６は、所定の生体部位を音源とする音に対して各マイク１１から取得した音信号の振幅及び位相と、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置とに基づいて、第１の位置を特定する。例えば所定の生体部位が僧帽弁である場合、制御部２６は、僧帽弁を音源とする音に対して、各マイク１１から取得部２３が取得した音信号の振幅及び位相と、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置とに基づいて、僧帽弁の位置を特定する。

[0067] 制御部２６は、同様にして、三尖弁の位置、肺動脈弁の位置、及び大動脈弁の位置を特定する。

[0068] なお、制御部２６は、第１の位置として、僧帽弁の位置、三尖弁の位置、肺動脈弁の位置、及び大動脈弁の位置の全てを特定する必要はない。制御部２６は、第１の位置として、僧帽弁の位置、三尖弁の位置、肺動脈弁の位置、及び大動脈弁の位置のうちの少なくとも１つの位置を特定すればよい。

[0069] 制御部２６は、特定した第１の位置が、複数のマイク１１－１～１１－６の位置から所定の距離以上離れている場合、複数のマイク１１－１～１１－６の位置を移動することを推奨する報知情報を、出力部２５に出力させてもよい。または、制御部２６は、複数のマイク１１－１～１１－６によって囲まれる中心付近の位置が第１の位置の付近になるように、複数のマイク１１－１～１１－６の装着場所をナビゲートする情報を、出力部２５に出力させてもよい。

[0070] 制御部２６は、第１の位置を特定すると、記憶部２２に格納されている、第１の位置と第２の位置との相対的な位置関係の情報に基づいて、第２の位置を推定する。冠動脈の狭窄音が検出対象である場合、制御部２６は、第２の位置として、冠動脈の位置を推定する。

[0071] 図４に、制御部２６が、大動脈弁の位置と肺動脈弁の位置とに基づいて、冠動脈の位置を推定している模式図を示す。図４において、Ｐ１は、取得部２３が取得した音信号に基づいて制御部２６が特定した大動脈弁の位置である。Ｐ２は、取得部２３が取得した音信号に基づいて制御部２６が特定した肺動脈弁の位置である。Ｐ３は、Ｐ１及びＰ２に基づいて制御部２６が推定した冠動脈の位置である。

[0072] 制御部２６は、第２の位置を推定すると、第２の位置に対して感度が高くなるように複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御する。制御部２６は、例えば、各マイク１１－１～１１－６から取得した音信号の遅延量を調整して合成することにより、複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御する。制御部２６は、第２の位置に対して感度が高くなるように複数の

マイク１１－１～１１－６の指向性を制御することにより、第２の位置で発生する音信号を高い感度で取得することができる。

[0073] 制御部２６は、複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御する際、全てのマイク１１－１～１１－６の音信号を用いなくてもよい。制御部２６は、複数のマイク１１－１～１１－６のうちの少なくとも２つのマイク１１の音信号を用いて、マイク１１の指向性を制御してよい。

[0074] 出力部２５は、第２の位置に対して感度が高くなるように複数のマイク１１－１～１１－６の指向性が制御された状態で取得部２３が取得した音信号に基づく情報を出力する。出力部２５は、様々な態様で、取得部２３が取得した音信号に基づく情報を出力してよい。

[0075] 出力部２５は、例えば、横軸を時間軸、縦軸を振幅としたグラフ状の音信号をディスプレイに表示させてよい。また、出力部２５は、例えば、音信号を音声としてスピーカから出力させてよい。

[0076] 制御部２６は、第２の位置から取得した音信号の強度を判定し、判定結果に基づく指標を出力部２５に出力させてよい。制御部２６は、例えば、第２の位置から取得した音信号の強度が所定の閾値以上であるか否かを判定してよい。制御部２６は、例えば、第２の位置から取得した音信号の強度が所定の閾値以上である場合、「冠動脈に狭窄音あり」のような表示を出力部２５に表示させてよい。制御部２６は、例えば、第２の位置から取得した音信号の強度を、複数の閾値と比較して、多段階で判定してもよい。制御部２６は、例えば、冠動脈の狭窄音の強度に基づいて、狭窄があると想定される程度の指標（「狭窄保有度」と称する）を算出し、「狭窄保有度：０．８」のような表示を出力部２５に表示させてもよい。

[0077] 制御部２６は、第２の位置で発生している音信号に対する判定処理を、機械学習で学習された学習モデルを用いて行ってもよい。学習モデルは、例えば実際の冠動脈の狭窄音に基づいて学習された学習モデルであってよい。学習モデルは、記憶部２２に格納されていてよい。

[0078] 図５Ａ～図５Ｃに、微弱な音信号である冠動脈の狭窄音が高い感度で取得

されている様子の模式図を示す。図５Ａは、ノイズキャンセル及びマイク１１の指向性の制御をする前の音信号を示す模式図である。図５Ｂは、ノイズキャンセルをした段階の音信号を示す模式図である。図５Ｃは、ノイズキャンセルに加えてマイク１１の指向性の制御をした段階の音信号を示す模式図である。

[0079] 図５Ａ～図５Ｃにおいて、Ｒ１で示す領域はＩ音が検出されている領域を示す。Ｒ２で示す領域は、ＩＩ音が検出されている領域を示す。Ｒ３は、冠動脈の狭窄音が検出されている領域を示す。

[0080] 図５Ａを参照すると、Ｒ３に冠動脈の狭窄音が発生しているか否かを判定することは困難である。図５Ｂを参照すると、ノイズキャンセルが実行されたことにより、Ｒ３において冠動脈の狭窄音が若干見られるが、まだ微小である。図５Ｃを参照すると、マイク１１の指向性が制御されたことにより、Ｒ３において検出される冠動脈の狭窄音が強調されている。

[0081] 図６に示すフローチャートを参照して、音検出システム１の動作を説明する。図６に示す動作は、音検出装置１０の複数のマイク１１－１～１１－６が生体に装着されている状態で実行される。

[0082] 情報処理装置２０の取得部２３は、複数のマイク１１－１～１１－６から音信号を取得する（ステップＳ１０１）。

[0083] 情報処理装置２０の制御部２６は、ステップＳ１０１において取得部２３が取得した音信号に基づいて、第１の位置を特定する（ステップＳ１０２）。制御部２６は、第１の位置を特定する際、ノイズキャンセル後の音信号を用いて、第１の位置を特定してもよい。

[0084] 制御部２６は、ステップＳ１０２において特定した第１の位置に基づいて、第２の位置を推定する（ステップＳ１０３）。

[0085] 制御部２６は、ステップＳ１０３において推定した第２の位置に対して感度が高くなるように、複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御する（ステップＳ１０４）。制御部２６は、第２の位置に対して感度が高くなるように複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御した状態で取得部２

３が取得した音信号に基づく情報を、出力部２５に出力させてよい。

[0086] このように、本実施形態に係る音検出システム１によれば、取得部２３は、生体の内部の音に基づく音信号を複数のマイク１１－１～１１－６から取得する。制御部２６は、取得部２３が取得した音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、第２の位置に対して感度が高くなるように、複数のマイク１１－１～１１－６の指向性を制御する。そして、出力部２５は、第２の位置に対して感度が高くなるように複数のマイク１１－１～１１－６の指向性が制御された状態で取得部２３が取得した音信号に基づく情報を出力する。これにより、本実施形態に係る音検出システム１は、生体の内部の微弱な音に対する検出感度を高めることができる。

[0087] また、本実施形態に係る音検出システム１は、生体の内部の微弱な音に対する検出感度を高めることで、例えば冠動脈の狭窄音のような微弱な音を、複数のマイク１１－１～１１－６を用いた簡便な測定により検出することができる。

[0088] （第２実施形態）

図７は、本開示の第２実施形態に係る音検出システム２の機能ブロック図である。音検出システム２は、音検出装置１５と、情報処理装置２０と、外部音検出マイク３０と、撮像装置４０とを備える。

[0089] 第２実施形態に係る音検出システム２については、第１実施形態に係る音検出システム１との相違点について主に説明し、第１実施形態に係る音検出システム１との共通点及び類似する点については、適宜説明を省略する。

[0090] 音検出装置１５は、複数のマイク１１－１～１１－６と、第２結合部材１３とを備える。図７においては、６個のマイク１１－１～１１－６を示しているが、マイク１１の個数は６個に限定されない。マイク１１は２個以上の任意の個数であってよい。

[0091] 第２結合部材１３は、図１に示した第１結合部材１２と異なり、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置が可変となるように、マイク１１－１～

１１－６を結合させる。第２結合部材１３は、例えばゴムのような弾性を有する材料で構成されていてよい。

[0092] 図７に示す例においては、第２結合部材１３は、マイク１１－１とマイク１１－２とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－３とマイク１１－４とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－５とマイク１１－６とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－１とマイク１１－３とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－３とマイク１１－５とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－２とマイク１１－４とを結合させる。また、第２結合部材１３は、マイク１１－４とマイク１１－６とを結合させる。

[0093] 図８に、複数のマイク１１－１～１１－１６が、人体１００の心臓付近に装着されている場合の一例を示す。第２実施形態に係る音検出装置１５は、第２結合部材１３が、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置が可変となるように、マイク１１－１～１１－６を結合させているため、複数のマイク１１－１～１１－６を高い自由度で人体１００の所望の位置に装着させることができる。ユーザは、例えば、肋骨のような障害物を避けて複数のマイク１１－１～１１－６を装着することができる。

[0094] 撮像装置４０は、生体に装着された状態の複数のマイク１１－１～１１－６を撮像可能である。撮像装置４０は、ユーザによって、複数のマイク１１－１～１１－６が撮像されると、撮像された画像を情報処理装置２０に出力する。

[0095] 撮像装置４０は、情報処理装置２０と有線で接続されていてよい。また、撮像装置４０は、無線通信機能を有してもよい。無線通信機能を有する場合、撮像装置４０は、撮像した画像を無線で情報処理装置２０に送信してもよい。

[0096] 情報処理装置２０の取得部２３は、撮像装置４０が撮像した複数のマイク１１－１～１１－６の画像を取得する。

[0097] 情報処理装置２０の制御部２６は、取得部２３が取得した複数のマイク１

１－１～１１－６の画像を解析して、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出する。制御部２６は、算出した複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を用いることで、第１実施形態と同様に、取得部２３が取得した音信号に基づいて、第１の位置を特定することができる。

[0098] 第２実施形態に係る音検出システム２のその他の動作は、第１実施形態に係る音検出システム１の動作と同様である。また、第２実施形態に係る音検出システム２は、第１実施形態に係る音検出システム１が有する効果と同様の効果を有する。

[0099] 本発明は、上述した各実施形態で特定された構成に限定されず、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。例えば、各構成部、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部又はステップなどを１つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

[0100] 例えば、図１において、音検出装置１０と、情報処理装置２０と、外部音検出マイク３０とを別の装置として示しているが、この構成に限定されない。音検出装置１０は、情報処理装置２０に組み込まれていてもよい。外部音検出マイク３０は、情報処理装置２０に組み込まれていてもよい。

[0101] また、例えば、第２実施形態の説明において、撮像装置４０が撮像した複数のマイク１１－１～１１－６の画像を解析して、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出することを説明したが、相対位置が可変である複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出する方法はこれに限定されない。第２実施形態に係る音検出システム２は、複数のマイク１１－１～１１－６のそれぞれの相対位置を測定可能な相対位置測定手段を備えていてよく、制御部２６は、相対位置測定手段が測定した複数のマイク１１－１～１１－６のそれぞれの相対位置に基づいて、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出してよい。相対位置測定手段は、例えば、ひずみセンサと角度センサとを備えていてよい。例えば図７に示す第２結合部材１３を伸縮性のひずみセンサで構成すれば、ひずみセンサがマイク１１の間の距離を測

定することができる。また、角度センサは、マイク１１の間の角度を測定することができる。このひずみセンサの測定結果と角度センサの測定結果とに基づいて、制御部２６は、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出してよい。また、相対位置測定手段は、例えば、磁場発生装置と、複数のマイク１１－１～１１－６に設けた磁気センサとを備えていてよい。磁気センサは、マイク１１の間の角度を測定することができる。この磁気センサの測定結果に基づいて、制御部２６は、複数のマイク１１－１～１１－６の相対位置を算出してよい。

[0102] また、図７において、音検出装置１５と、情報処理装置２０と、外部音検出マイク３０と、撮像装置４０とを別の装置として示しているが、この構成に限定されない。音検出装置１５は、情報処理装置２０に組み込まれていてもよい。外部音検出マイク３０は、情報処理装置２０に組み込まれていてもよい。撮像装置４０は、情報処理装置２０に組み込まれていてもよい。

[0103] また、各実施形態において、微弱な音として冠動脈の狭窄音を検出する場合を例に挙げて説明したが、検出対象となる微弱な音は冠動脈の狭窄音に限定されない。第１実施形態に係る音検出システム１及び第２実施形態に係る音検出システム２は、冠動脈の狭窄音以外の微弱な音を検出する場合にも適用可能である。

産業上の利用可能性

[0104] 本開示は、音検出システム及び情報処理装置に関する。

符号の説明

[0105] １、２　音検出システム

１０　音検出装置

１１　マイク

１２　第１結合部材

１３　第２結合部材

１５　音検出装置

２０　情報処理装置

２１　通信部

２２　記憶部

２３　取得部

２４　入力部

２５　出力部

２６　制御部

３０　外部音検出マイク

４０　撮像装置

１００　人体

請求の範囲

[請求項1] 生体の内部の音を検出し、検出した音に基づく音信号を出力可能な複数のマイクと、

情報処理装置と、を備え、

前記情報処理装置は、

前記複数のマイクから音信号を取得する取得部と、

制御部と、

出力部と、を備え、

前記制御部は、

前記取得部が取得した前記音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、

前記第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、

前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクの指向性を制御し、

前記出力部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように前記複数のマイクの指向性が制御された状態で前記取得部が取得した音信号に基づく情報を出力する、音検出システム。

[請求項2] 請求項１に記載の音検出システムにおいて、

前記情報処理装置は、前記第１の位置と前記第２の位置との前記所定の相対的な位置関係の情報を格納している記憶部をさらに備える、音検出システム。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の音検出システムにおいて、

前記制御部は、前記所定の生体部位を音源とする音に対して前記各マイクから取得した音信号の振幅及び位相と、前記複数のマイクの相対位置とに基づいて、前記第１の位置を特定する、音検出システム。

[請求項4] 請求項１から３のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記制御部は、前記各マイクから取得した音信号の遅延量を調整し

て合成することにより、前記複数のマイクの指向性を制御する、音検出システム。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記制御部は、前記第２の位置から取得した音信号の強度を判定し、判定結果に基づく指標を前記出力部に出力させる、音検出システム。

[請求項6] 請求項１から５のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記制御部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクのうちの少なくとも２つのマイクの指向性を制御する、音検出システム。

[請求項7] 請求項１から６のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記制御部は、前記第１の位置が前記複数のマイクの位置から所定の距離以上離れている場合、前記複数のマイクの位置を移動することを推奨する報知情報を前記出力部に出力させる、音検出システム。

[請求項8] 請求項１から７のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記複数のマイクの相対位置は固定である、音検出システム。

[請求項9] 請求項１から７のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

前記複数のマイクの相対位置は可変であり、

前記複数のマイクのそれぞれの相対位置を測定する相対位置測定手段をさらに備え、

前記制御部は、前記相対位置測定手段が測定した前記複数のマイクのそれぞれの相対位置に基づいて、前記複数のマイクの相対位置を算出する、音検出システム。

[請求項10] 請求項１から７のいずれか一項に記載の音検出システムにおいて、

撮像装置をさらに備え、

前記複数のマイクの相対位置は可変であり、

前記制御部は、前記撮像装置が撮像した前記複数のマイクの画像に基づいて、前記複数のマイクの相対位置を算出する、音検出システム

。

[請求項11] 生体の内部の音を検出し、検出した音に基づく音信号を出力可能な複数のマイクと、

前記複数のマイクから音信号を取得する取得部と、

制御部と、

出力部と、を備え、

前記制御部は、

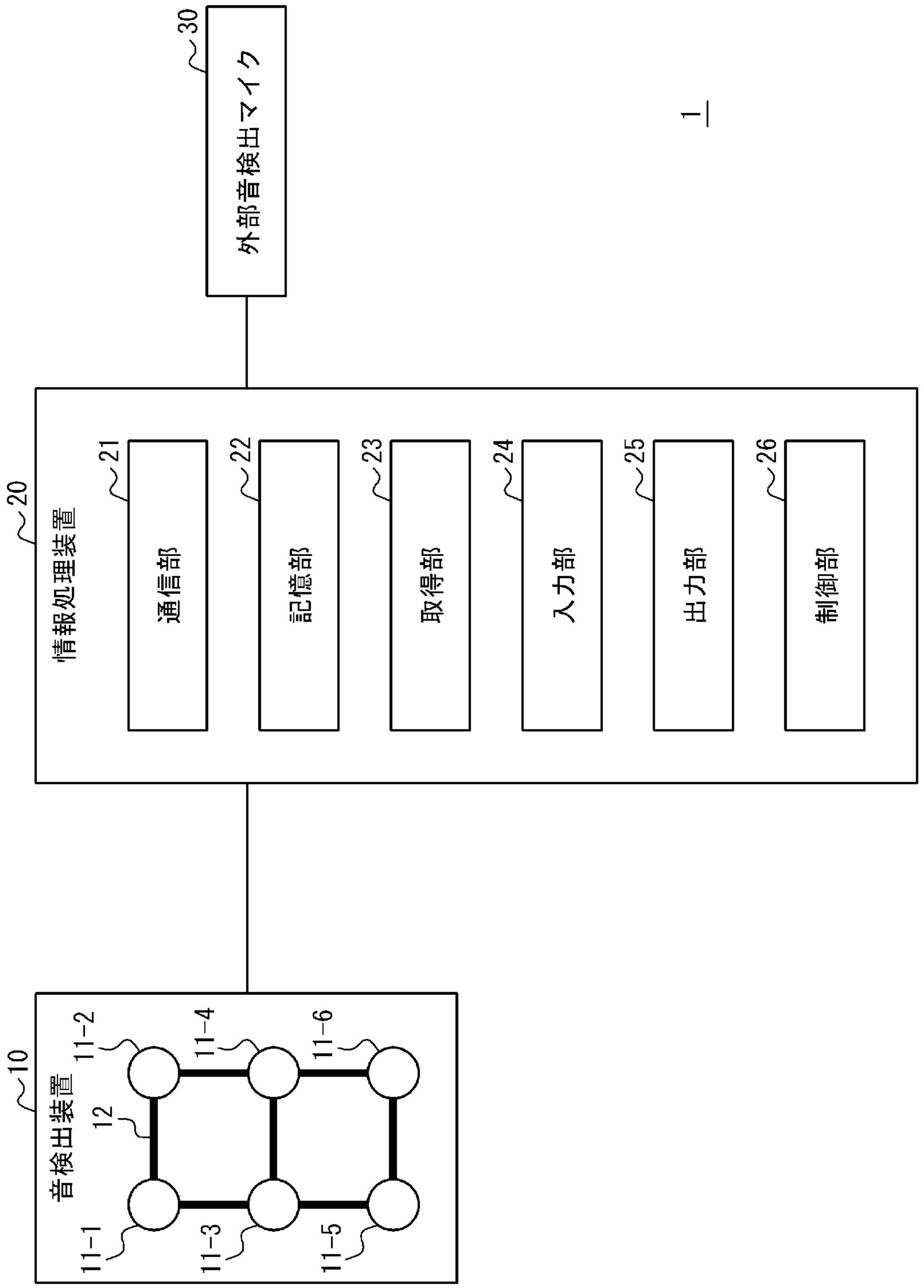
前記取得部が取得した前記音信号に基づいて、所定の生体部位の位置である第１の位置を特定し、

前記第１の位置と所定の相対的な位置関係にある第２の位置を推定し、

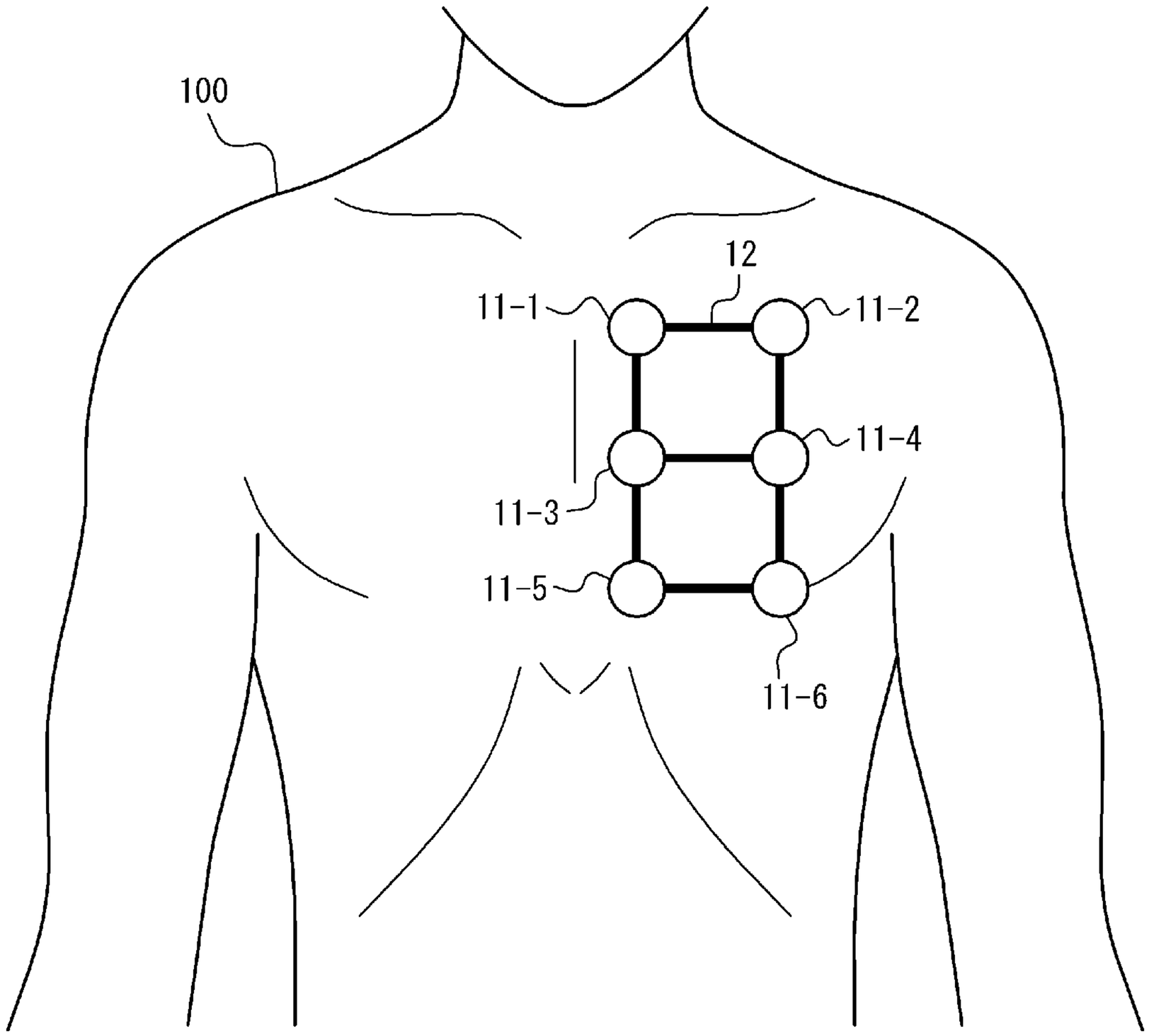
前記第２の位置に対して感度が高くなるように、前記複数のマイクの指向性を制御し、

前記出力部は、前記第２の位置に対して感度が高くなるように前記複数のマイクの指向性が制御された状態で前記取得部が取得した音信号に基づく情報を出力する、情報処理装置。

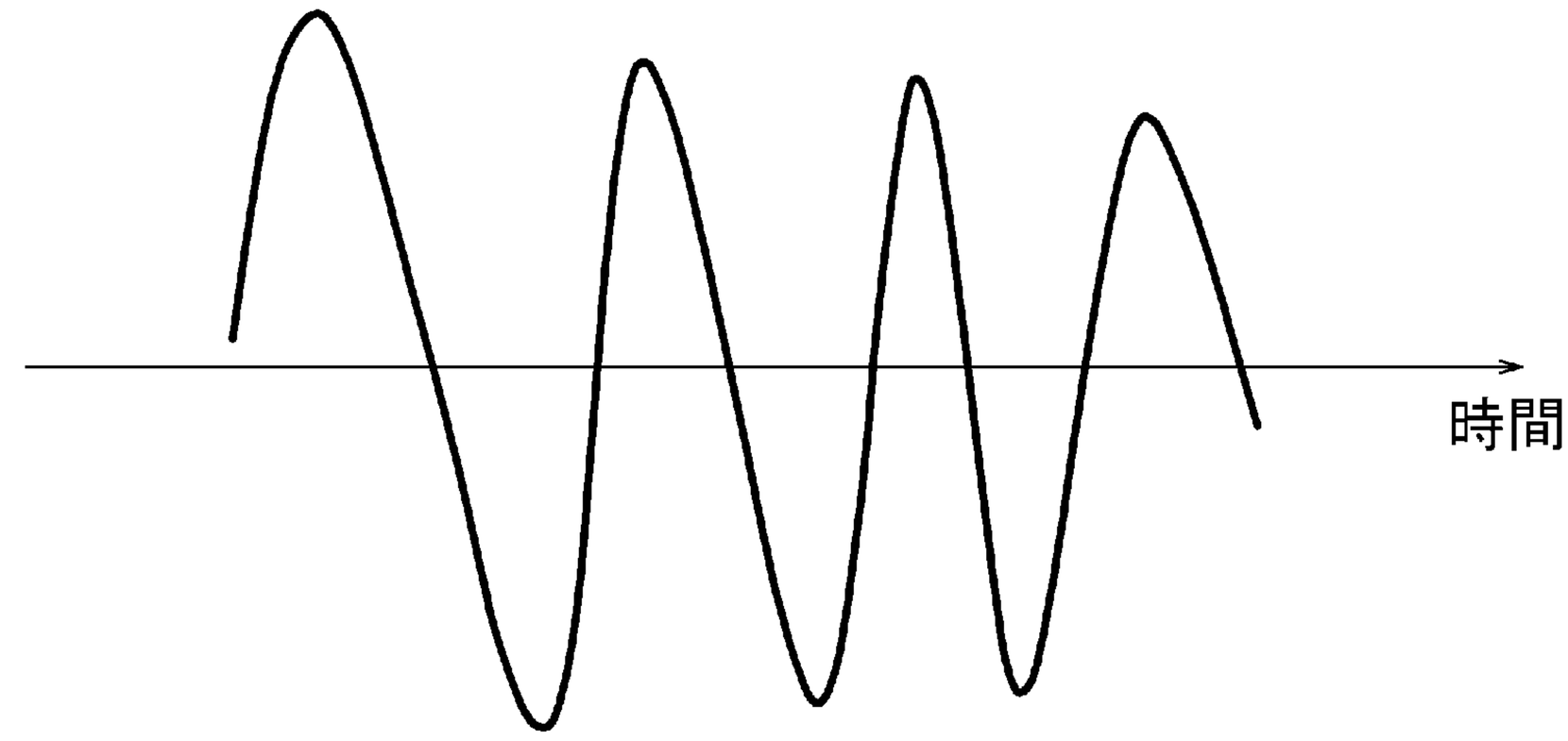
[図1]


1
10
音検出装置
11-1
11-2
11-3
11-4
11-5
11-6
12
20
情報処理装置
21
通信部
22
記憶部
23
取得部
24
入力部
25
出力部
26
制御部
30
外部音検出マイク

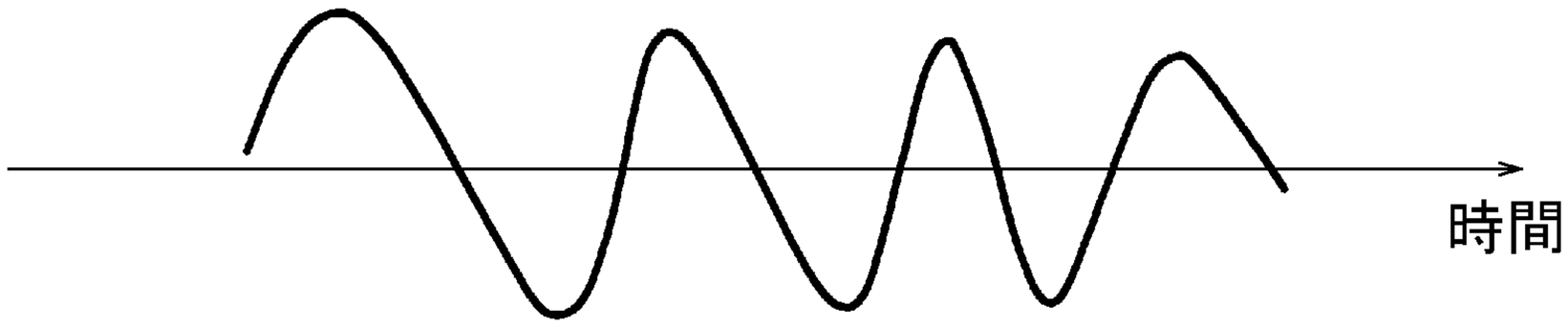
[図2]



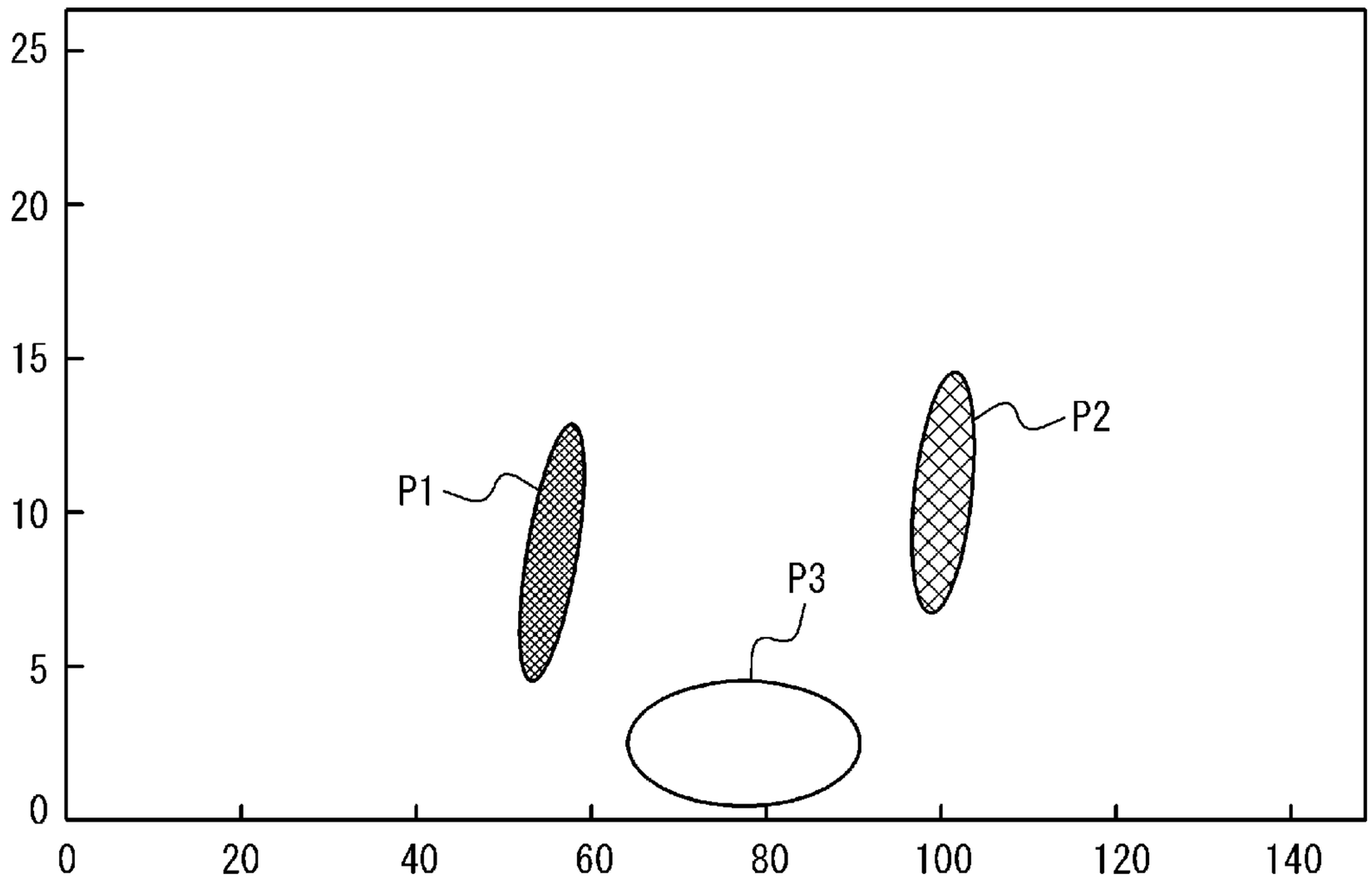
[図3A]



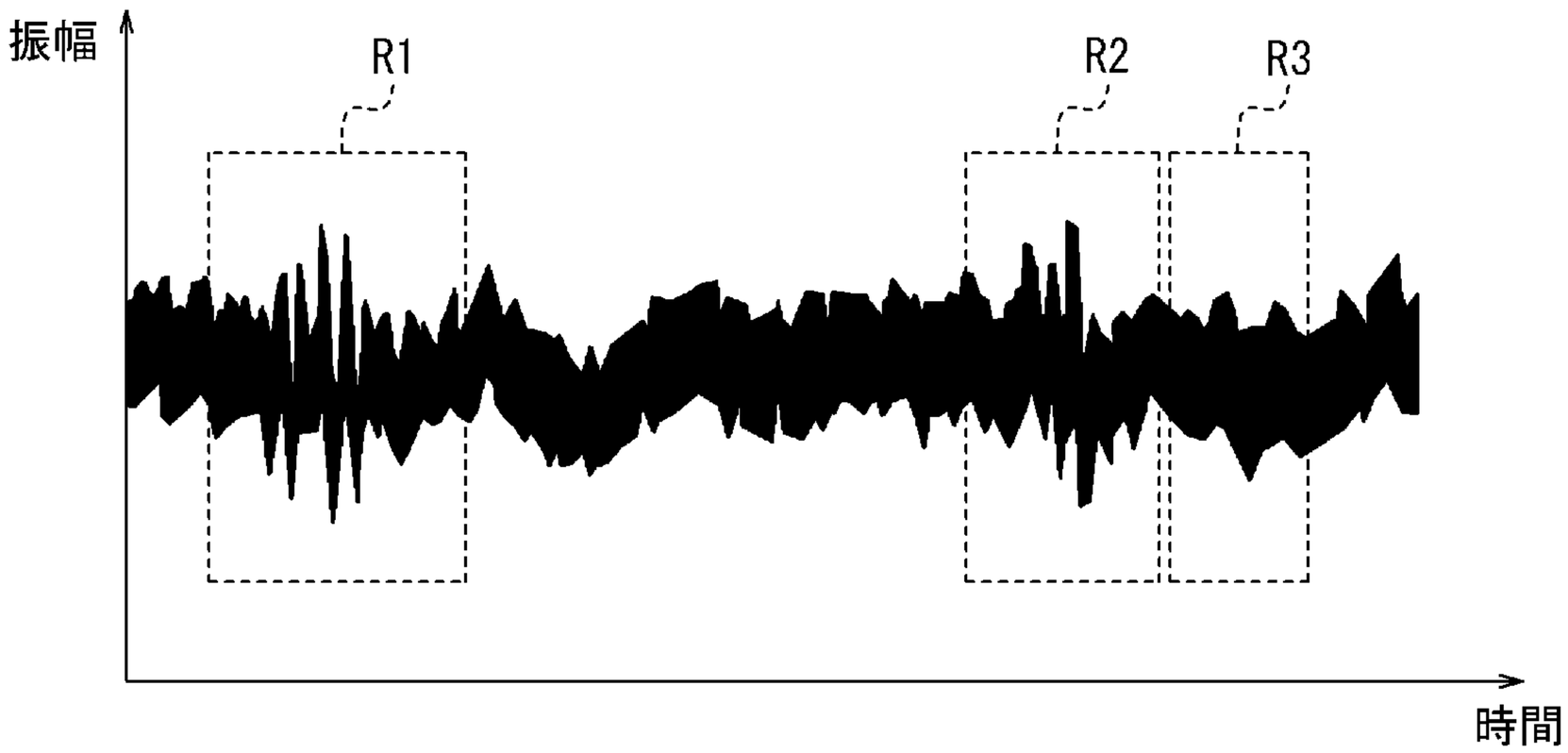
[図3B]



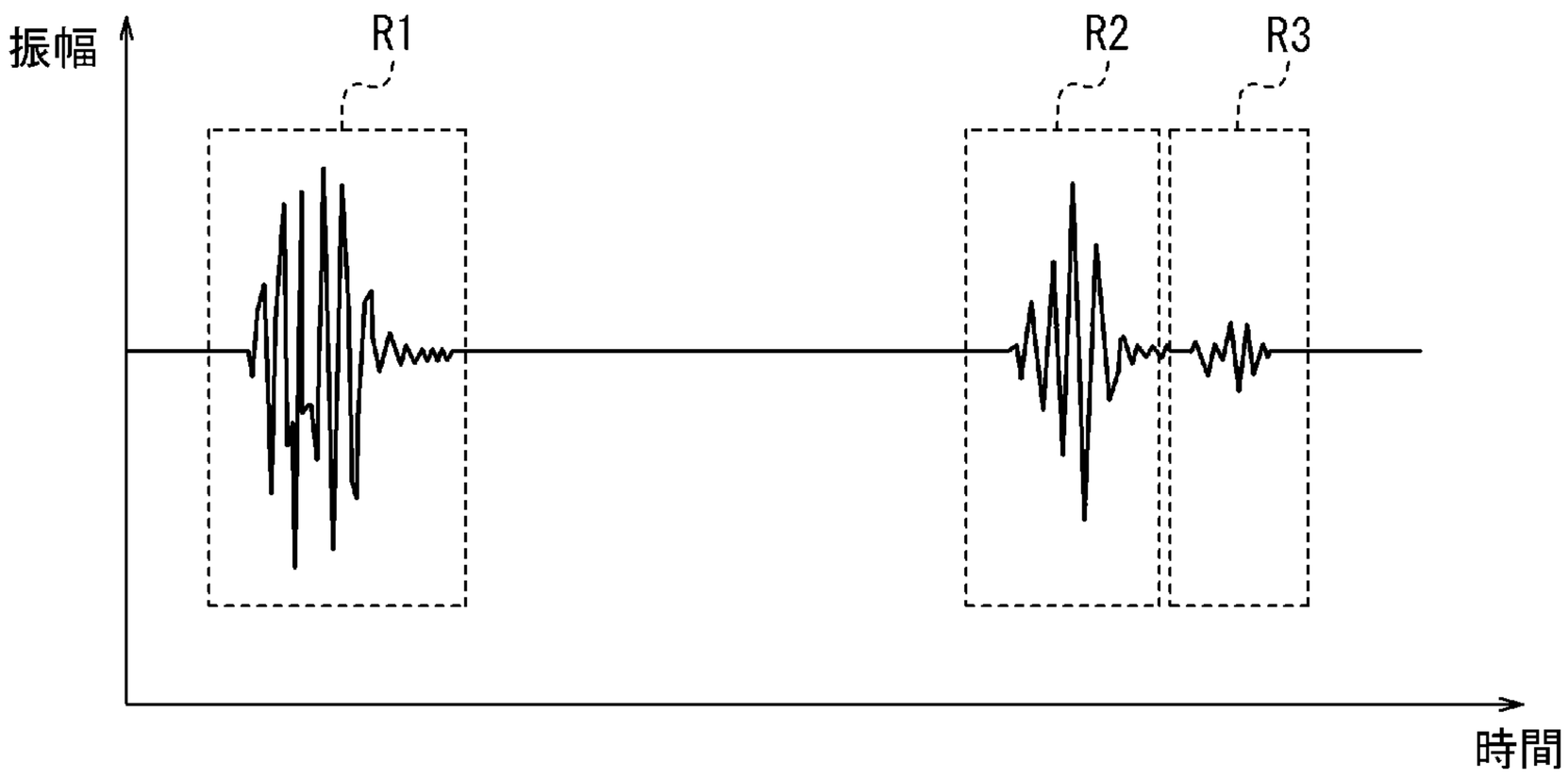
[図4]



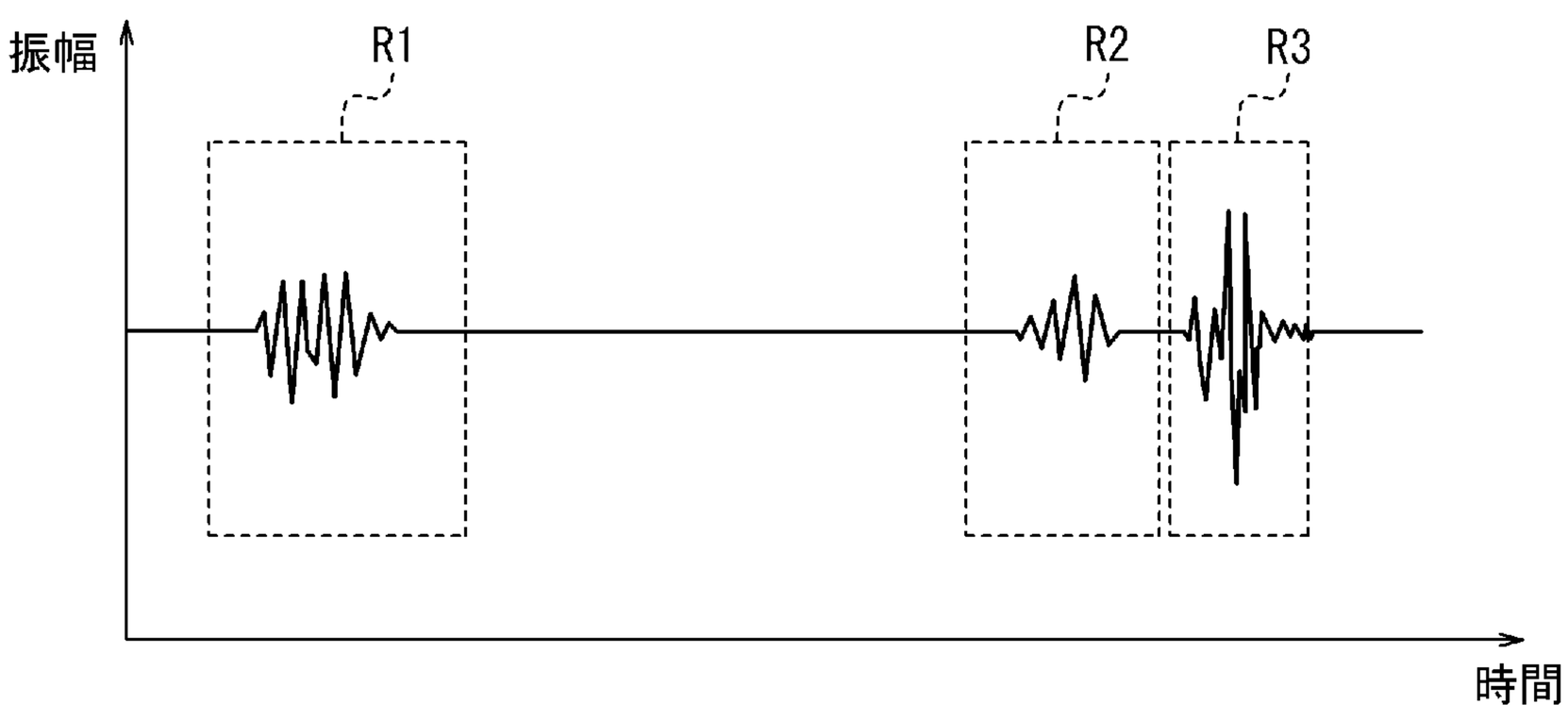
[図5A]



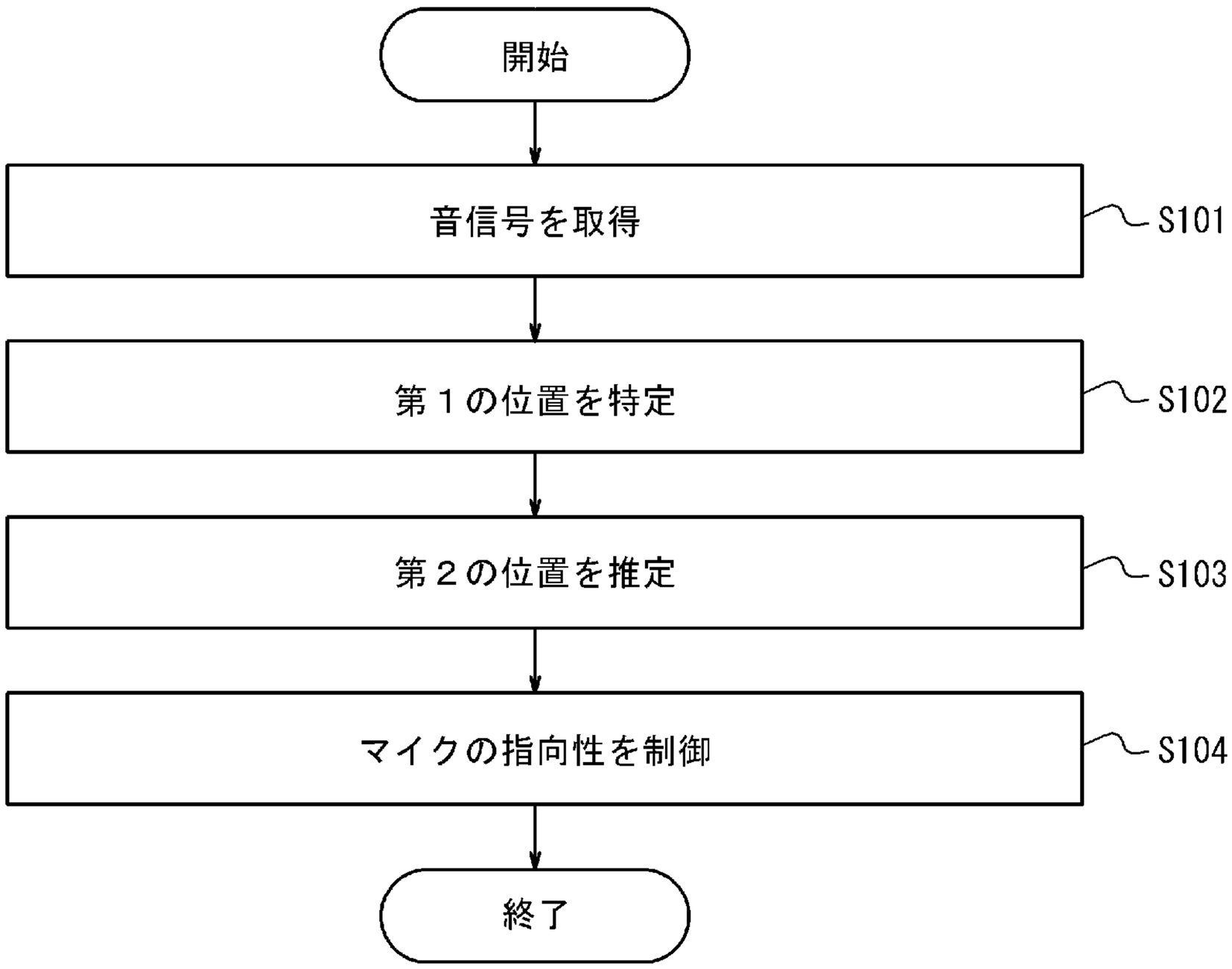
[図5B]



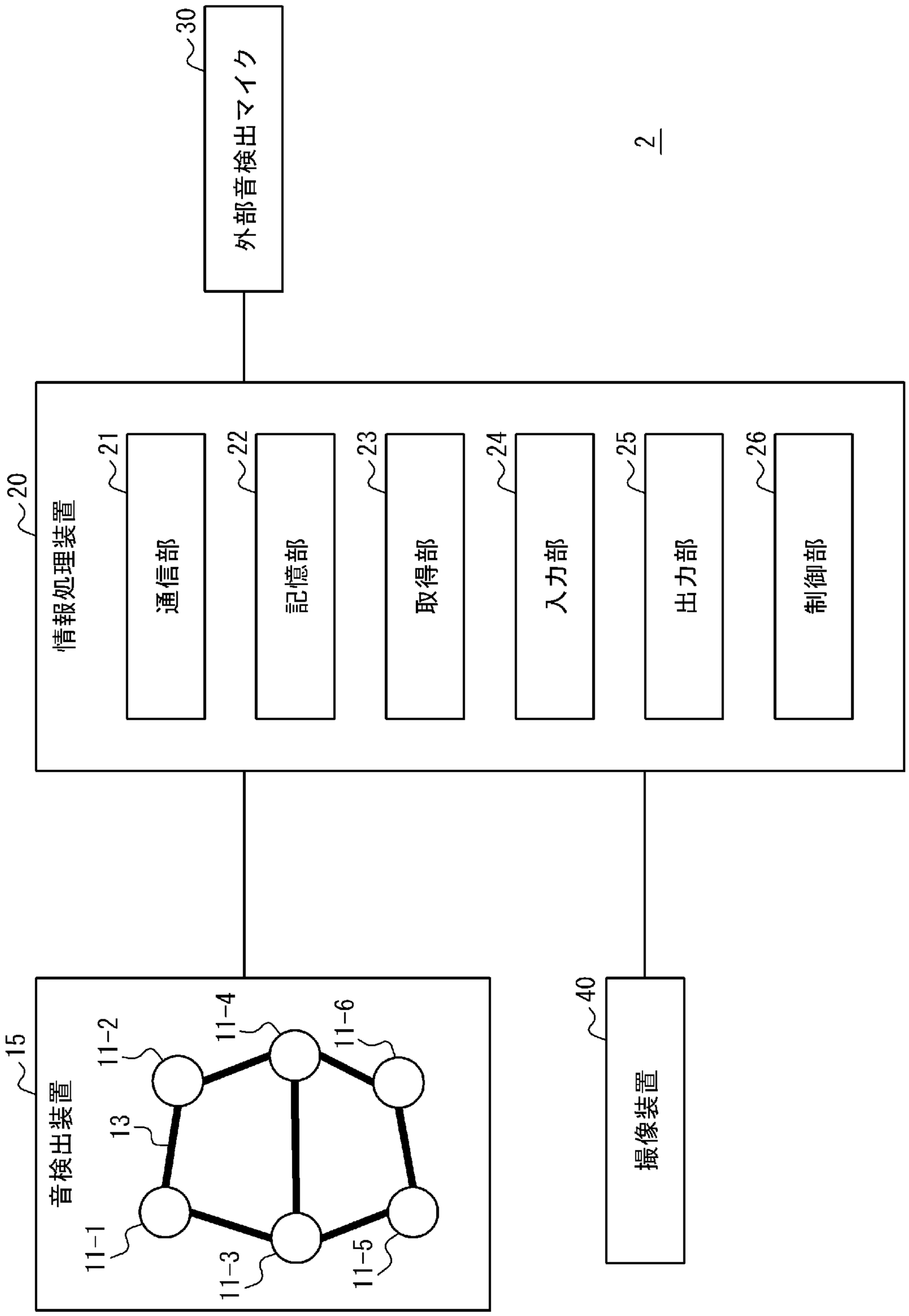
[図5C]



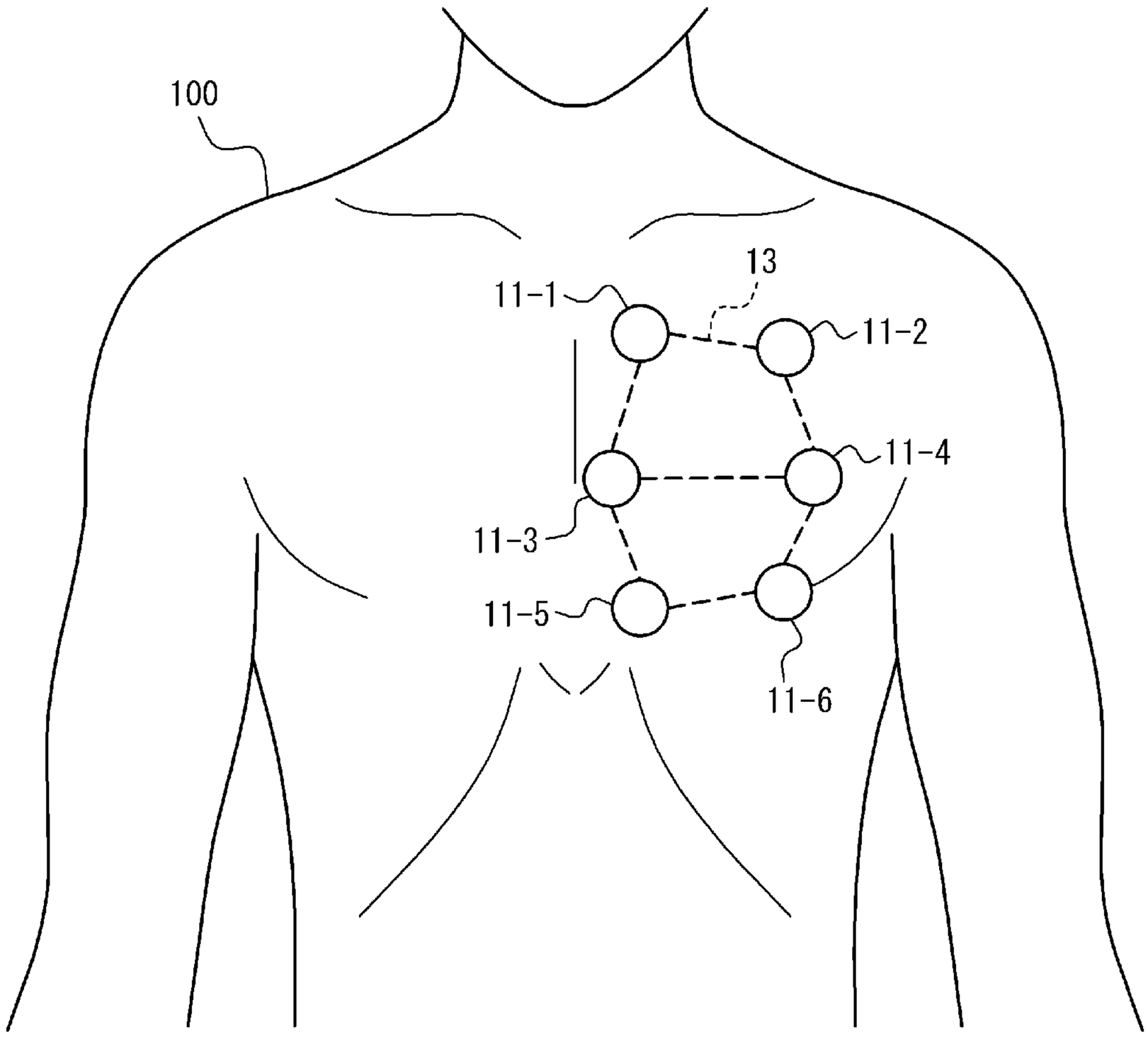
[図6]


開始
音信号を取得
S101
第１の位置を特定
S102
第２の位置を推定
S103
マイクの指向性を制御
S104
終了

[図7]


2
30
外部音検出マイク
20
情報処理装置
21
通信部
22
記憶部
23
取得部
24
入力部
25
出力部
26
制御部
15
音検出装置
11-1
11-2
11-3
11-4
11-5
11-6
13
40
撮像装置

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/045125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B 7/04(2006.01)i; H04R 1/40(2006.01)i; H04R 1/46(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i; A61B 5/02(2006.01)i
FI: A61B7/04 W; H04R3/00 320; H04R1/40 320A; H04R1/46; A61B7/04 T; A61B5/02 350
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)
A61B7/04; H04R1/40; H04R1/46; H04R3/00; A61B5/02

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.
A	JP 2011-514199 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 06 May 2011 (2011-05-06) paragraphs [0009], [0020]-[0025]	1-11
A	JP 2018-44774 A (MICRO CONTROL SYSTEMS KK) 22 March 2018 (2018-03-22) paragraphs [0100]-[0119], fig. 6-7	1-11
A	JP 2009-188617 A (YAMAHA CORP.) 20 August 2009 (2009-08-20) abstract, paragraphs [0010]-[0011], [0015], fig. 1	1-11

☒ 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
08 February 2021 (08.02.2021)	22 February 2021 (22.02.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/045125

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-528112 A (MEDSCAN SONICS, INC.) 31 July 2008 (2008-07-31) abstract, paragraphs [0064]-[0146], fig. 8-12B	1-11
A	JP 2019-521756 A (CVR GLOBAL, INC.) 08 August 2019 (2019-08-08) abstract, claims	1-11
A	JP 2015-130904 A (HITACHI MEDICAL CORPORATION) 23 July 2015 (2015-07-23) abstract, paragraphs [0027]-[0037], fig. 2	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/045125

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-514199 A	06 May 2011	US 2011/0009759 A1 paragraphs [0009], [0021]-[0026] WO 2009/109917 A1 CN 101959462 A	
JP 2018-44774 A	22 Mar. 2018	(Family: none)	
JP 2009-188617 A	20 Aug. 2009	(Family: none)	
JP 2008-528112 A	31 Jul. 2008	US 2007/0055151 A1 abstract, paragraphs [0076]-[0148], fig. 8-12B WO 2006/078954 A1 CN 101137977 A	
JP 2019-521756 A	08 Aug. 2019	US 2019/0125196 A1 abstract, claims WO 2017/218766 A1 CN 109475310 A	
JP 2015-130904 A	23 Jul. 2015	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/045125

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61B 7/04(2006.01)i; H04R 1/40(2006.01)i; H04R 1/46(2006.01)i; H04R 3/00(2006.01)i;
A61B 5/02(2006.01)i
FI: A61B7/04 W; H04R3/00 320; H04R1/40 320A; H04R1/46; A61B7/04 T; A61B5/02 350

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））

A61B7/04; H04R1/40; H04R1/46; H04R3/00; A61B5/02

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
A	JP 2011-514199 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 06.05.2011 (2011-05-06) 段落[0009],[0020]-[0025]	1-11
A	JP 2018-44774 A (マイクロコントロールシステムズ株式会社) 22.03.2018 (2018-03-22) 段落[0100]-[0119],図6-7	1-11
A	JP 2009-188617 A (ヤマハ株式会社) 20.08.2009 (2009-08-20) 要約,段落[0010]-[0011],[0015],図1	1-11
A	JP 2008-528112 A (メッドスキャンソニックス・インコーポレイテッド) 31.07.2008 (2008-07-31) 要約，段落[0064]-[0146],図8-12B	1-11
A	JP 2019-521756 A (シーヴイアール グローバル インコーポレイテッド) 08.08.2019 (2019-08-08) 要約，特許請求の範囲	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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	国際調査報告の発送日
08.02.2021	22.02.2021

名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）
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	▲高▼原　悠佑 2Q 8358 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/045125

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
A	JP 2015-130904 A (株式会社日立メディコ) 23.07.2015 (2015-07-23) 要約, 段落[0027]-[0037], 図2	1-11

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/JP2020/045125

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-514199 A	06.05.2011	US 2011/0009759 A1 段落[0009],[0021]-[0026] WO 2009/109917 A1 CN 101959462 A	
JP 2018-44774 A	22.03.2018	（ファミリーなし）	
JP 2009-188617 A	20.08.2009	（ファミリーなし）	
JP 2008-528112 A	31.07.2008	US 2007/0055151 A1 要約，段落[0076]-[0148]，図8-12B WO 2006/078954 A1 CN 101137977 A	
JP 2019-521756 A	08.08.2019	US 2019/0125196 A1 要約，特許請求の範囲 WO 2017/218766 A1 CN 109475310 A	
JP 2015-130904 A	23.07.2015	（ファミリーなし）	