(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3月10日(10.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/050002 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 7/04 (2006.01)　　*A61B 5/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/029446

(22) 国際出願日：　2021年8月6日(06.08.2021)

(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 2020-147903　2020年9月2日(02.09.2020)　JP

(71) 出願人: オムロンヘルスケア株式会社 (**OMRON HEALTHCARE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 Kyoto (JP).

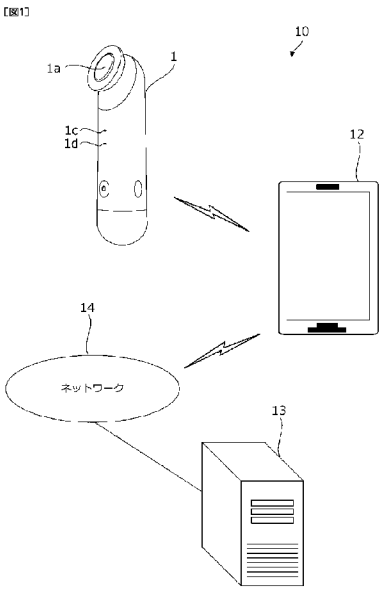
(72) 発明者: 足達　美由紀 (**ADACHI Miyuki**); 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP). 松本 直樹(**MATSUMOTO Naoki**); 〒6170002 京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人航栄特許事務所(**KOH-EI PATENT FIRM, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング９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,

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

(54) 発明の名称： 呼吸音情報処理システム及び呼吸音測定装置



14 Network

(57) **Abstract:** The present invention provides a technology capable of providing a user with more useful information based on measurement results. A respiratory sound information processing system according to one aspect of the present invention includes a respiratory sound measurement device and a server. The respiratory sound measurement device notifies a user of wheezing detection results based on measurement data obtained by measuring the respiratory sounds of a measurement subject, and transmits the measurement data. The server carries out analysis based on the measurement

WO 2022/050002 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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))

data transmitted by the respiratory sound measurement device and transmits the analysis results to an information terminal of the user.

(57) 要約:測定結果に基づくより有益な情報を利用者に提供することができる技術を提供する。 本発明の一側面に係る呼吸音情報処理システムは、呼吸音測定装置と、サーバと、を含む。前記呼吸音測定装置は、被測定者の呼吸音を測定して得られた測定データに基づく喘鳴の検知結果を利用者に通知し、前記測定データを送信する。前記サーバは、前記呼吸音測定装置によって送信された測定データに基づく解析を行い、解析結果を前記利用者の情報端末へ送信する。

明　細　書

発明の名称 ： 呼吸音情報処理システム及び呼吸音測定装置

技術分野

[0001]　本発明は、呼吸音情報処理システム及び呼吸音測定装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、喘息発作の特徴である喘鳴を検知する喘鳴センサが知られている。例えば、特許文献１には、被測定者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得し、被測定者の喘鳴の発生頻度の時間推移を表示する装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２０１６－１５８８０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、喘鳴センサは、喘鳴の有無を判定できるが、喘息の状況を総合的に判定できるものではない。このため、従来の喘鳴センサにより得られる喘鳴の有無の情報のみでは、利用者において喘鳴測定を継続的に行うモチベーションが得られない場合がある。

[0005]　本発明は、一側面では、このような実情を鑑みてなされたものであり、その目的は、測定結果に基づくより有益な情報を利用者に提供することができる技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明は、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用する。

[0007]　すなわち、本発明の一側面に係る呼吸音情報処理システムは、被測定者の呼吸音を測定して得られた測定データに基づく喘鳴の検知結果を利用者に通知し、前記測定データを送信する呼吸音測定装置と、前記呼吸音測定装置によって送信された測定データに基づく解析を行い、解析結果を前記利用者の

情報端末へ送信するサーバと、を含む。

[0008] 上記構成では、呼吸音測定装置ではなくサーバにおいて、呼吸音測定装置において得られた測定データに基づく解析を行い、測定時の喘鳴の有無だけでなく、より有益な解析結果を利用者に提供することができる。また、この解析結果を利用者が医師に提供することにより、より適切な診療が可能になる。

[0009] 上記一側面に係る呼吸音情報処理システムにおいて、前記サーバは、前記呼吸音測定装置によって送信された複数の測定データに基づく解析結果を前記利用者の情報端末へ送信してもよい。当該構成によれば、利用者は、測定を行うほど高精度な解析結果が得られるため、継続的な測定に対する利用者のモチベーションを向上させることができる。

[0010] 上記一側面に係る呼吸音情報処理システムにおいて、前記サーバは、前記呼吸音測定装置による前記測定データの送信回数が所定の条件を満たした場合に、前記複数の測定データに基づく解析結果を前記情報端末へ送信してもよい。当該構成によれば、利用者は、測定データの送信回数が所定の条件を満たさないと解析結果が得られないため、継続的な測定に対する利用者のモチベーションを向上させることができる。

[0011] 上記一側面に係る呼吸音情報処理システムにおいて、前記サーバは、前記呼吸音測定装置による前記測定データの送信頻度が所定の条件を満たした場合に、前記複数の測定データに基づく解析結果を前記情報端末へ送信してもよい。当該構成によれば、利用者は、測定データの送信頻度が所定の条件を満たさないと解析結果が得られないため、継続的な測定に対する利用者のモチベーションを向上させることができる。

[0012] 上記一側面に係る呼吸音情報処理システムにおいて、前記呼吸音測定装置は、前記利用者の情報端末を介して前記測定データを送信してもよい。当該構成によれば、呼吸音測定装置自体がサーバと通信する構成を有していなくても、情報端末を介して測定データをサーバへ送信することが可能になる。

[0013] 上記一側面に係る呼吸音情報処理システムにおいて、前記サーバは、前記

解析結果が所定の条件を満たした場合に前記解析結果を前記情報端末へ送信してもよい。当該構成によれば、利用者にとって重要な解析結果が出たり、過去の解析結果とは異なる解析結果が出たりした場合に解析結果を利用者に提供することができる。

[0014] 本発明の一側面に係る呼吸音測定装置は、被測定者の呼吸音を測定するための音測定部と、前記音測定部の測定により得られた測定データに基づく喘鳴の検知結果を利用者に通知する通知部と、前記測定データを、前記測定データに基づく解析を行うサーバへ送信する送信部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態の一例である呼吸音情報処理システム１０の構成を示す図である。

[図2]呼吸音測定装置１が利用される場面の一例を示す図である。

[図3]呼吸音測定装置１の概略構成の一例を示す側面図である。

[図4]図３に示す呼吸音測定装置１におけるＡ－Ａ線に沿った断面模式図である。

[図5]統括制御部４の構成の一例を示す図である。

[図6]情報端末１２のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図7]サーバ１３のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図8]呼吸音情報処理システム１０における処理の一例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の一側面に係る実施の形態を、図面に基づいて説明する。

[0017] （実施の形態）

＜実施の形態の一例である呼吸音情報処理システム１０の構成＞

図１は、実施の形態の一例である呼吸音情報処理システム１０の構成を示す図である。

[0018] 図１に示すように、呼吸音情報処理システム１０は、呼吸音測定装置１と、情報端末１２と、サーバ１３と、を含む。

[0019] 呼吸音測定装置１は、ヘッド部１ａを被測定者の体表面（肌）に押し当てて被測定者の呼吸音を測定するものである。喘息を患う者の呼吸音には喘鳴が含まれるため、呼吸音測定装置１が測定した呼吸音から被測定者の喘息等の容体を知ることができる。

[0020] 呼吸音測定装置１は、呼吸音の測定により測定データを得る。この測定データは、例えば、呼吸音の測定により得られた呼吸音の波形を示すデータである。又は、測定データは、呼吸音の測定により得られた呼吸音の波形の特徴量（例えばピーク値、ピークのタイミングや頻度等）を示すデータであってもよい。又は、測定データは、喘鳴のレベルを３段階以上で示すデータなどであってもよい。

[0021] 呼吸音測定装置１は、得られた測定データに基づいて喘鳴を検知し、喘鳴の検知結果を利用者に通知する。一例として、呼吸音測定装置１は、喘鳴を検知したことを通知するための喘鳴有通知ランプ１ｃと、喘鳴を検知しなかったことを示す喘鳴無通知ランプ１ｄと、を有する。喘鳴有通知ランプ１ｃ及び喘鳴無通知ランプ１ｄのそれぞれは、例えばＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）などの光源である。また、測定データが、喘鳴のレベルを５段階（例えば「１」～「５」）で示すデータであるとする。呼吸音測定装置１は、測定データが示す喘鳴のレベルが閾値（例えば「３」）以上であれば喘鳴が有ると判定して喘鳴有通知ランプ１ｃを点灯させ、測定データが示す喘鳴のレベルが閾値未満であれば喘鳴が無いと判定して喘鳴無通知ランプ１ｄを点灯させる。

[0022] ただし、呼吸音測定装置１は、喘鳴の検知結果の通知を、ランプの点灯に限らず、音声出力、画面表示、又は振動などによって行ってもよい。又は、呼吸音測定装置１は、情報端末１２との間で通信を行うことにより、喘鳴の検知結果の通知を情報端末１２から行うようにしてもよい。

[0023] また、呼吸音測定装置１は、情報端末１２との間で通信が可能である。図１の例では、呼吸音測定装置１は情報端末１２との間で無線通信が可能である。呼吸音測定装置１は、情報端末１２と通信を行うことにより、呼吸音の

測定により得られた測定データをサーバ１３へ送信する。呼吸音測定装置１がサーバ１３へ送信する測定データは、上記の喘鳴の検知に用いた測定データであって、喘鳴の検知結果よりも詳細な（情報量の多い）データである。

[0024] 情報端末１２は、呼吸音測定装置１の利用者が所持する情報端末である。図１の例では情報端末１２はスマートフォンであるが、情報端末１２は、スマートフォンに限らず、タブレット端末やパーソナルコンピュータなどであってもよい。

[0025] 情報端末１２は、ネットワーク１４を介してサーバ１３と通信可能である。ネットワーク１４は、例えばＷＡＮ（Ｗｉｄｅ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）である。情報端末１２とネットワーク１４との間の通信は、有線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）などの有線通信であってもよいし、無線ＬＡＮなどの無線通信であってもよい。

[0026] 情報端末１２は、呼吸音測定装置１と通信を行うことにより、呼吸音測定装置１から測定データを受信する。そして、情報端末１２は、受信した測定データを、ネットワーク１４を介してサーバ１３へ送信する。

[0027] サーバ１３は、ネットワーク１４を介して情報端末１２と通信を行うことにより、呼吸音測定装置１から送信された測定データを受信する。そして、サーバ１３は、受信した測定データに基づく解析を行う。サーバ１３による解析は、測定データに基づく、被測定者の喘息等の容体に関する解析である。

[0028] 例えば、サーバ１３による解析は、喘鳴の前兆又は発作の検知や、呼吸の強弱や頻度などの解析や、被測定者の容体が通院を要するものであるかの判定や、被測定者の容体が通院を継続すべきものか否かの判定などである。

[0029] また、サーバ１３による解析は、特定のアルゴリズムに基づくものであってもよいし、不特定の被測定者の測定データとその測定データに基づく情報（例えば診察結果など）とのセットを多数用いて学習済みのＡＩ（Ａｒｔｉｆｉｃｉａｌ　Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｃｅ）などに基づくものであってもよい。

[0030] また、サーバ１３は、ネットワーク１４を介して情報端末１２と通信を行うことにより、測定データに基づく解析結果を情報端末１２へ送信する。情報端末１２は、サーバ１３から受信した解析結果を、画面表示や音声出力によって利用者に通知する。

[0031] なお、サーバ１３は、ネットワーク１４に接続された１台のサーバ装置であってもよいし、ネットワーク１４に接続された１台以上のサーバ装置により実現される仮想サーバであってもよい。

[0032] ＜呼吸音測定装置１が利用される場面＞

図２は、呼吸音測定装置１が利用される場面の一例を示す図である。被測定者の呼吸音を測定する際、呼吸音測定装置１の利用者（図１では親）は、図１に示すように、呼吸音測定装置１を片手で把持して、被測定者（図１では幼児）の体表面にヘッド部１ａを指で押し当てる。なお、ヘッド部１ａは、呼吸音測定装置１を把持する手とは別の手の指によって体表面に押し当てられてもよい。

[0033] ＜呼吸音測定装置１の概略構成＞

図３は、呼吸音測定装置１の概略構成の一例を示す側面図である。図３に示すように、呼吸音測定装置１は、樹脂又は金属等の筐体で構成された棒状の把持部１ｂを有し、この把持部１ｂの一端側にはヘッド部１ａが設けられている。

[0034] 把持部１ｂの内部には、呼吸音測定装置１の全体を統括制御する統括制御部４と、動作に要する電圧を供給する電池５と、喘鳴有通知ランプ１ｃ及び喘鳴無通知ランプ１ｄを駆動する駆動部６と、情報端末１２との間で無線通信を行う無線通信部７と、を備える。図３においては喘鳴有通知ランプ１ｃ及び喘鳴無通知ランプ１ｄの図示を省略している。無線通信部７は、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）等の近距離無線通信が可能な通信インタフェースである。無線通信部７は、情報端末１２の送信部の一例である。喘鳴有通知ランプ１ｃ、喘鳴無通知ランプ１ｄ、及び駆動部６は、情報端末１２の通知部の一例である。

[0035] 統括制御部４は、各種のプロセッサ、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、及びＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）等を含み、プログラムにしたがって呼吸音測定装置１の各ハードウェアの制御等を行う。統括制御部４のＲＯＭには、呼吸音測定装置１を動作させるためのプログラムが記憶されている。

[0036] 各種のプロセッサとしては、プログラムを実行して各種処理を行う汎用的なプロセッサであるＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｄｅｖｉｃｅ：ＰＬＤ）、又はＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

[0037] これら各種のプロセッサの構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路である。

[0038] 統括制御部４は、各種のプロセッサのうちの１つで構成されてもよいし、同種又は異種の２つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のＦＰＧＡの組み合わせ又はＣＰＵとＦＰＧＡの組み合わせ）で構成されてもよい。

[0039] ヘッド部１ａには、把持部１ｂの長手方向とは異なる方向の一方側（図３においては下方側）へ突出する測定ユニット３が設けられている。測定ユニット３の先端には、被測定者である生体の体表面Ｓに接触されて体表面Ｓからの圧力を受ける受圧部３ａが設けられている。

[0040] 呼吸音測定装置１は、使用者の手Ｈａの例えば人差し指がヘッド部１ａにおける測定ユニット３の背面に置かれた状態で、測定ユニット３の受圧部３ａがこの人差し指によって体表面Ｓに押圧されて使用される。

[0041] ＜図３に示す呼吸音測定装置１におけるＡ－Ａ線に沿った断面模式図＞

図４は、図３に示す呼吸音測定装置１におけるＡ－Ａ線に沿った断面模式

図である。

[0042] 図４に示すように、測定ユニット３は、音を測定する第一の音測定器Ｍ１と、第一の音測定器Ｍ１を内部の収容空間ＳＰ１に収容し、且つ生体の体表面Ｓに押圧された状態にて体表面Ｓによって塞がれる開口３１ｈを有する有底筒状の第一ハウジング３１と、開口３１ｈを第一ハウジング３１の外側から閉じると共に第一ハウジング３１を覆うハウジングカバー３２と、音を測定する第二の音測定器Ｍ２と、第二の音測定器Ｍ２を収容する収容空間ＳＰ２を形成しかつ開口３４ｈを有する第二ハウジング３４と、を備える。

[0043] 測定ユニット３は、ハウジングカバー３２の一部が露出された状態にて、ヘッド部１ａを構成する筐体２に形成された開口部に嵌合されて、筐体２に固定されている。

[0044] ハウジングカバー３２の筐体２からの露出部分の先端部は平面又は曲面となっており、この平面又は曲面が受圧部３ａを構成している。筐体２は、音を透過可能な樹脂等によって構成されている。

[0045] 第一の音測定器Ｍ１は、呼吸音を測定するためのものであり、例えば、呼吸音の周波数域（一般的には１０Ｈｚ以上１ｋＨｚ以下）よりも広い帯域（例えば１０Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の周波数域）の音を測定するＭＥＭＳ（Ｍｉｃｒｏ Ｅｌｅｃｔｒｏ Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ Ｓｙｓｔｅｍｓ）型マイクロフォン又は静電容量型マイクロフォン等で構成されている。第一の音測定器Ｍ１は、音測定部の一例である。

[0046] 第一の音測定器Ｍ１は、図示省略のリード線等によって図３に示す統括制御部４と電気的に接続されており、測定した呼吸音の信号を統括制御部４に伝達する。

[0047] 呼吸音測定装置１の使用時においては、ハウジングカバー３２の受圧部３ａが体表面Ｓに接触し、体表面Ｓからの圧力によって、収容空間ＳＰ１が、ハウジングカバー３２を介して体表面Ｓにより密閉された状態（以下、この状態を密閉状態という）になる。

[0048] そして、生体から体表面Ｓに伝わる呼吸音によって受圧部３ａが振動する

と、この振動によって収容空間ＳＰ１の内圧が変動し、この内圧変動によって、呼吸音に応じた電気信号が第一の音測定器Ｍ１によって測定されることになる。

[0049] 第一ハウジング３１は、図４中の下方向に向かって略凸型の形状であり、樹脂又は金属等の空気より音響インピーダンスが高くかつ剛性の高い材料によって構成されている。第一ハウジング３１は、密閉状態において、収容空間ＳＰ１の内部に、外部から音が伝わらないように、第一の音測定器Ｍ１の測定周波数帯の音を反射する材料にて構成される。

[0050] ハウジングカバー３２は、有底筒状の部材であり、その中空部の形状は、第一ハウジング３１の外壁形状とほぼ一致している。

[0051] ハウジングカバー３２は、音響インピーダンスが人体、空気、又は、水に近い素材でかつ生体適合性の良い可撓性を有する材料によって構成される。ハウジングカバー３２の材料としては、例えばシリコーン又はエラストマ等が用いられる。

[0052] 第二の音測定器Ｍ２は、第一ハウジング３１の周囲の音（人の声等の環境音、或いは、装置と生体又は衣服との間の擦れ音等）を測定するためのものであり、例えば、呼吸音の周波数域よりも広い帯域（例えば１０Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の周波数域）の音を測定するＭＥＭＳ型マイクロフォン又は静電容量型マイクロフォン等で構成されている。

[0053] 第二の音測定器Ｍ２は、図示省略のリード線等によって図３に示す統括制御部４と電気的に接続されており、測定した周囲音の信号を統括制御部４に伝達する。

[0054] 第二の音測定器Ｍ２は、第一ハウジング３１の受圧部３ａ側と反対側の面に固定されている。第二の音測定器Ｍ２の周囲は、第二ハウジング３４によって覆われている。第二ハウジング３４は、呼吸音測定装置１の周囲で発生する音が第二の音測定器Ｍ２を収容する収容空間ＳＰ２に侵入しやすいような素材（例えば樹脂）によって構成されている。

[0055] 第二ハウジング３４には開口３４ｈが形成されている。このため、この開

口３４ｈからも呼吸音測定装置１の周囲で発生する音が侵入しやすい構造となっている。

[0056] ＜統括制御部４の構成＞

図５は、統括制御部４の構成の一例を示す図である。統括制御部４のプロセッサは、喘鳴検出プログラムを実行することで、喘鳴判定部４１及び制御部４２として動作する。

[0057] 喘鳴判定部４１は、受圧部３ａが被測定者の体表面Ｓに接触された状態にて、例えば把持部１ｂに設けられた喘鳴の検出処理の開始を指示するための操作部材（図示省略）が操作されて喘鳴の検出処理の開始指示がなされた場合に、第一の音測定器Ｍ１により測定される呼吸音の信号と、第二の音測定器Ｍ２により測定される周囲音の信号と、を順次取得する。以下では、上記の開始指示がなされてから第一の音測定器Ｍ１及び第二の音測定器Ｍ２によって最初に音が測定されたタイミングを測定開始時点という。

[0058] 喘鳴判定部４１は、開始指示がなされて以降に順次取得した呼吸音の信号及び周囲音の信号（測定データ）に基づいて、被測定者の呼吸音に喘鳴が含まれるか否か、すなわち喘鳴の有無を判定する処理（以下、喘鳴判定処理という）を行う。

[0059] 喘鳴判定部４１は、例えば、予め決められた処理時間（例えば１秒等）分の呼吸音の信号及び周囲音の信号（処理対象信号群という）が蓄積された時点で、この処理対象信号群に基づいて、喘鳴の有無を判定する。

[0060] 喘鳴判定部４１は、例えば、処理対象信号群に含まれる呼吸音の信号に混入する呼吸音以外のノイズを、周囲音の信号に基づいて除去する。そして、喘鳴判定部４１は、ノイズ除去後の呼吸音の信号に基づいて喘鳴の有無を判定する。

[0061] 呼吸音の信号に基づく喘鳴の有無の判定方法は特に限定されないが、例えば特許文献１に記載の方法等を採用すればよい。喘鳴判定部４１は、新たな処理対象信号群が蓄積される毎にこのような処理を行って、喘鳴の有無を処理時間毎に判定する。

[0062] 制御部４２は、開始指示がなされた後、測定開始時点からの経過時間が予め決められた所定時間Ｔ１に達した場合、第一の音測定器Ｍ１及び第二の音測定器Ｍ２による音の測定を終了させ、且つ喘鳴判定処理の結果（喘鳴有り又は喘鳴無し）を通知する。制御部４２は、例えば、駆動部６を制御して喘鳴有通知ランプ１ｃ又は喘鳴無通知ランプ１ｄを点灯させることにより、この結果の通知を行う。なお、この通知は、測定開始時点からの経過時間が予め決められた所定時間Ｔ１に達する前であっても、喘鳴判定部４１により被測定者の呼吸音に喘鳴が含まれると判定された時点で行われてもよい。

[0063] 上記の所定時間Ｔ１とは、呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判断するために必要とされる時間である。喘鳴の有無を判定するためには、約５呼吸分の呼吸音の信号があることが望ましいとされる。

[0064] 安静時における５呼吸に必要な時間は、６歳未満の乳幼児であればおおよそ５～１０秒であり、６歳以上１３歳未満の子供であればおおよそ１３～１７秒であり、１３歳以上６０歳未満の大人であればおおよそ１７～２５秒であり、６０歳以上の大人であればおおよそ１０～３０秒である。したがって、所定時間Ｔ１は、例えば１０秒以上３０秒以下の範囲から選ばれる値とされる。

[0065] 呼吸音測定装置１の使用対象年齢を例えば６歳未満に限定するのであれば、所定時間Ｔ１は１０秒とするのが好ましい。また、呼吸音測定装置１の使用対象年齢を例えば１３歳未満に限定するのであれば、所定時間Ｔ１は２０秒とするのが好ましい。また、呼吸音測定装置１の使用対象年齢を例えば６０歳未満に限定するのであれば、所定時間Ｔ１は２５秒とするのが好ましい。また、呼吸音測定装置１の使用対象年齢を限定しないのであれば、所定時間Ｔ１は３０秒とするのが好ましい。呼吸音測定装置１は、本人によって喘息の症状が判断しにくい１３未満の年齢の子供にとって最も有効な製品と考えられる。

[0066] また、制御部４２は、無線通信部７を制御して、喘鳴判定処理に用いた測定データを情報端末１２へ送信する。測定データの送信は、測定の終了後に

自動的に行われてもよいし、呼吸音測定装置１又は情報端末１２に対して利用者からの特定の操作があった場合に行われてもよい。

[0067] ＜情報端末１２のハードウェア構成＞

図６は、情報端末１２のハードウェア構成の一例を示す図である。情報端末１２は、例えば、図６に示すように、プロセッサ６１と、メモリ６２と、無線通信インタフェース６３と、有線通信インタフェース６４と、ユーザインタフェース６５と、を備える。プロセッサ６１、メモリ６２、ユーザインタフェース６５、無線通信インタフェース６３及び有線通信インタフェース６４は、例えばバス６９によって接続される。

[0068] プロセッサ６１は、信号処理を行う回路であり、例えば情報端末１２の全体の制御を司るＣＰＵである。なお、プロセッサ６１は、ＦＰＧＡなどの他のデジタル回路により実現されてもよい。また、プロセッサ６１は、複数のデジタル回路を組み合わせて実現されてもよい。

[0069] メモリ６２には、例えばメインメモリ及び補助メモリが含まれる。メインメモリは、例えばＲＡＭである。メインメモリは、プロセッサ６１のワークエリアとして使用される。

[0070] 補助メモリは、例えば磁気ディスク、光ディスク、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリである。補助メモリには、情報端末１２を動作させる各種のプログラムが記憶されている。補助メモリに記憶されたプログラムは、メインメモリにロードされてプロセッサ６１によって実行される。

[0071] また、補助メモリは、情報端末１２から取り外し可能な可搬型のメモリを含んでもよい。可搬型のメモリには、ＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｅｒｉａｌ Ｂｕｓ）フラッシュドライブやＳＤ（Ｓｅｃｕｒｅ Ｄｉｇｉｔａｌ）メモリカードなどのメモリカードや、外付けハードディスクドライブなどがある。

[0072] 無線通信インタフェース６３は、情報端末１２の外部との間で無線通信を行う通信インタフェースである。無線通信インタフェース６３は、プロセッサ６１により制御される。情報端末１２における呼吸音測定装置１との通信

のための通信インタフェースは、例えば無線通信インタフェース６３に含まれる。一例としては、無線通信インタフェース６３は、呼吸音測定装置１との間で近距離無線通信が可能な通信インタフェースを含む。

[0073] 有線通信インタフェース６４は、情報端末１２の外部との間で有線通信を行う通信インタフェースである。有線通信インタフェース６４は、プロセッサ６１により制御される。なお、情報端末１２が有線通信を行わない場合、情報端末１２から有線通信インタフェース６４を省いた構成としてもよい。

[0074] ユーザインタフェース６５は、例えば、利用者からの操作入力を受け付ける入力デバイスや、利用者へ情報を出力する出力デバイスなどを含む。入力デバイスは、例えばキー（例えばキーボード）やリモコンなどにより実現することができる。出力デバイスは、例えばディスプレイやスピーカなどにより実現することができる。また、タッチパネルなどによって入力デバイス及び出力デバイスを実現してもよい。ユーザインタフェース６５は、プロセッサ６１により制御される。

[0075] 情報端末１２による呼吸音測定装置１からの測定データの受信は、例えばプロセッサ６１が無線通信インタフェース６３を制御することによって実行される。情報端末１２によるサーバ１３への測定データの送信や、情報端末１２によるサーバ１３からの解析結果の受信は、例えばプロセッサ６１が有線通信インタフェース６４を制御することによって実行される。情報端末１２による解析結果の通知は、例えばプロセッサ６１がユーザインタフェース６５を制御することによって実行される。

[0076] ＜サーバ１３のハードウェア構成＞

図７は、サーバ１３のハードウェア構成の一例を示す図である。サーバ１３は、例えば、図７に示すように、プロセッサ７１と、メモリ７２と、有線通信インタフェース７３と、を備える。プロセッサ７１、メモリ７２、及び有線通信インタフェース７３は、例えばバス７９により接続される。

[0077] プロセッサ７１及びメモリ７２は、図６に示した情報端末１２のプロセッサ６１及びメモリ７２と同様である。有線通信インタフェース７３は、サー

バ１３の外部（例えばネットワーク１４）との間で有線通信を行う通信インタフェースである。有線通信インタフェース７３は、プロセッサ７１によって制御される。

[0078] 上記の測定データに基づく解析は、例えばプロセッサ７１によって実行される。また、サーバ１３による測定データの受信や解析結果の送信は、プロセッサ７１が有線通信インタフェース７３を制御することによって実行される。

[0079] ＜呼吸音情報処理システム１０における処理＞

図８は、呼吸音情報処理システム１０における処理の一例を示すシーケンス図である。呼吸音情報処理システム１０においては、例えば図８に示す処理が実行される。

[0080] まず、呼吸音測定装置１が、利用者からの操作に応じて、呼吸音の測定を行う（ステップＳ８１）。次に、呼吸音測定装置１が、ステップＳ８１の測定により得られた測定データに基づいて喘鳴を検知する（ステップＳ８２）。次に、呼吸音測定装置１が、ステップＳ８２による喘鳴の検知結果を利用者に通知する（ステップＳ８３）。

[0081] また、呼吸音測定装置１が、ステップＳ８１の測定により得られた測定データを情報端末１２へ送信する（ステップＳ８４）。なお、ステップＳ８２，Ｓ８３と、ステップＳ８４とは、順序を入れ替えてもよいし、並行して実行されてもよい。

[0082] 次に、情報端末１２が、ステップＳ８４により受信した測定データをサーバ１３へ送信する（ステップＳ８５）。次に、サーバ１３が、ステップＳ８５によって受信した測定データをメモリ７２に蓄積する（ステップＳ８６）。

[0083] ステップＳ８１～Ｓ８６は、利用者が呼吸音測定装置１に対して測定の開始を指示するたびに行われる。これにより、サーバ１３において、呼吸音測定装置１により得られた複数の測定データが蓄積される。ステップＳ８６において、サーバ１３は、呼吸音測定装置１による測定データの送信回数又は

送信頻度が所定の条件を満たしたか否かを判断し、送信回数又は送信頻度が所定の条件を満たした場合にステップＳ８７へ移行する。

[0084] 図８の例では、２回目のステップＳ８６において、送信回数又は送信頻度が所定の条件を満たし、サーバ１３がステップＳ８７へ移行したとする。サーバ１３は、ステップＳ８７へ移行すると、蓄積した複数の測定データに基づく解析を行い（ステップＳ８７）、解析結果を情報端末１２へ送信する（ステップＳ８８）。

[0085] 例えば、サーバ１３は、最後に情報端末１２へ解析結果を送信してから情報端末１２から受信した測定データの回数（呼吸音測定装置１による測定データの送信回数）が閾値Ｎに達すると、蓄積したＮ個の測定データに基づく解析を行い、解析結果を情報端末１２へ送信する。Ｎは２以上の自然数である。

[0086] 又は、サーバ１３は、所定期間内に受信した測定データの回数（呼吸音測定装置１による測定データの送信頻度）が閾値Ｍに達すると、蓄積したＭ個の測定データに基づく解析を行い、解析結果を情報端末１２へ送信してもよい。Ｍは２以上の自然数である。所定期間とは、例えば、現在から過去に遡って一定期間（一例としては過去１カ月）や、現在を含む月（例えば現在が７月９日であればその７月中）などであってもよい。

[0087] このように、測定データの送信回数や送信頻度が所定の条件を満たした場合に解析を実行することで、サーバ１３において、１回分の測定データだけでは難しい判断や確認が可能になる。

[0088] 情報端末１２は、ステップＳ８８によって受信した解析結果を表示する（ステップＳ８９）。これにより、呼吸音測定装置１の利用者は、ステップＳ８３によって通知される喘鳴の結果とは別に、呼吸音の測定データに基づくサーバ１３での解析結果を参照することができる。このため、測定時の喘鳴の有無だけではなく、喘鳴の前兆・発作などの詳細な情報を得ることができる。また、医師による診療時に利用者がこの解析結果を提示することで、より適切な診療が可能になる。

[0089] また、サーバ１３は、呼吸音測定装置１による測定データの送信回数又は送信頻度が所定の条件を満たした場合に解析結果を情報端末１２へ送信するようにすることで、呼吸音測定装置１の利用者が継続的に測定を行うモチベーションを向上させることができる。

[0090] また、呼吸音測定装置１の利用者が継続的に測定を行うモチベーションが向上することで、サーバ１３において、より多くの測定データを蓄積できたり、異常時だけでなく平常時の測定データを蓄積したりすることができる。このため、サーバ１３における解析の精度の向上を図ることができる。それにより、呼吸音測定装置１の利用者が継続的に測定を行うモチベーションをさらに向上させることができる。

[0091] ＜変形例１＞

例えば図１に示した呼吸音情報処理システム１０において、呼吸音測定装置１が情報端末１２を介さずにネットワーク１４と通信可能である場合、呼吸音測定装置１は、情報端末１２を介さずにサーバ１３へ測定データを送信してもよい。

[0092] ＜変形例２＞

図４に示した測定ユニット３の構成は一例であり、各種の変形が可能である。例えば、上記のノイズ除去を行わない場合は、測定ユニット３から音測定器Ｍ２などを省いた構成としてもよい。

[0093] ＜変形例３＞

呼吸音測定装置１の無線通信部７が近距離無線通信の通信インタフェースである場合について説明したが、無線通信部７は無線ＬＡＮなどの通信インタフェースであってもよい。また、無線通信部７に代えて、又は無線通信部７に加えて、情報端末１２との間で有線通信が可能な通信インタフェースを呼吸音測定装置１に設けてもよい。

[0094] 有線通信が可能な通信インタフェースは、一例としてはＵＳＢの通信インタフェースである。この場合、図６に示した情報端末１２の有線通信インタフェース６４にもＵＳＢの通信インタフェースを含め、呼吸音測定装置１と

情報端末１２とをＵＳＢケーブルで接続する。呼吸音測定装置１は、ＵＳＢによって測定データ等を情報端末１２へ送信する。

[0095] 以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0096] なお、本出願は、２０２０年９月２日出願の日本特許出願（特願２０２０－１４７９０３）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

符号の説明

[0097] １　呼吸音測定装置

１ａ　ヘッド部

１ｂ　把持部

１ｃ　喘鳴有通知ランプ

１ｄ　喘鳴無通知ランプ

２　筐体

３　測定ユニット

３ａ　受圧部

４　統括制御部

５　電池

６　駆動部

７　無線通信部

１０　呼吸音情報処理システム

１２　情報端末

１３　サーバ

１４　ネットワーク

３１　第一ハウジング

３１ｈ，３４ｈ　開口

３２　ハウジングカバー

３４　第二ハウジング

４１　喘鳴判定部

４２　制御部

６１，７１　プロセッサ

６２，７２　メモリ

６３　無線通信インタフェース

６４，７３　有線通信インタフェース

６５　ユーザインタフェース

６９，７９　バス

Ｍ１，Ｍ２　音測定器

ＳＰ１，ＳＰ２　収容空間

請求の範囲

[請求項1] 被測定者の呼吸音を測定して得られた測定データに基づく喘鳴の検知結果を利用者に通知し、前記測定データを送信する呼吸音測定装置と、

前記呼吸音測定装置によって送信された測定データに基づく解析を行い、解析結果を前記利用者の情報端末へ送信するサーバと、

を含む呼吸音情報処理システム。

[請求項2] 請求項１記載の呼吸音情報処理システムであって、

前記サーバは、前記呼吸音測定装置によって送信された複数の測定データに基づく解析結果を前記情報端末へ送信する、

呼吸音情報処理システム。

[請求項3] 請求項２記載の呼吸音情報処理システムであって、

前記サーバは、前記呼吸音測定装置による前記測定データの送信回数が所定の条件を満たした場合に、前記複数の測定データに基づく解析結果を前記情報端末へ送信する、

呼吸音情報処理システム。

[請求項4] 請求項２記載の呼吸音情報処理システムであって、

前記サーバは、前記呼吸音測定装置による前記測定データの送信頻度が所定の条件を満たした場合に、前記複数の測定データに基づく解析結果を前記情報端末へ送信する、

呼吸音情報処理システム。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか１項記載の呼吸音情報処理システムであって、

前記呼吸音測定装置は、前記情報端末を介して前記測定データを送信する、

呼吸音情報処理システム。

[請求項6] 請求項１から５のいずれか１項記載の呼吸音情報処理システムであって、

前記サーバは、前記解析結果が所定の条件を満たした場合に前記解析結果を前記情報端末へ送信する、

呼吸音情報処理システム。

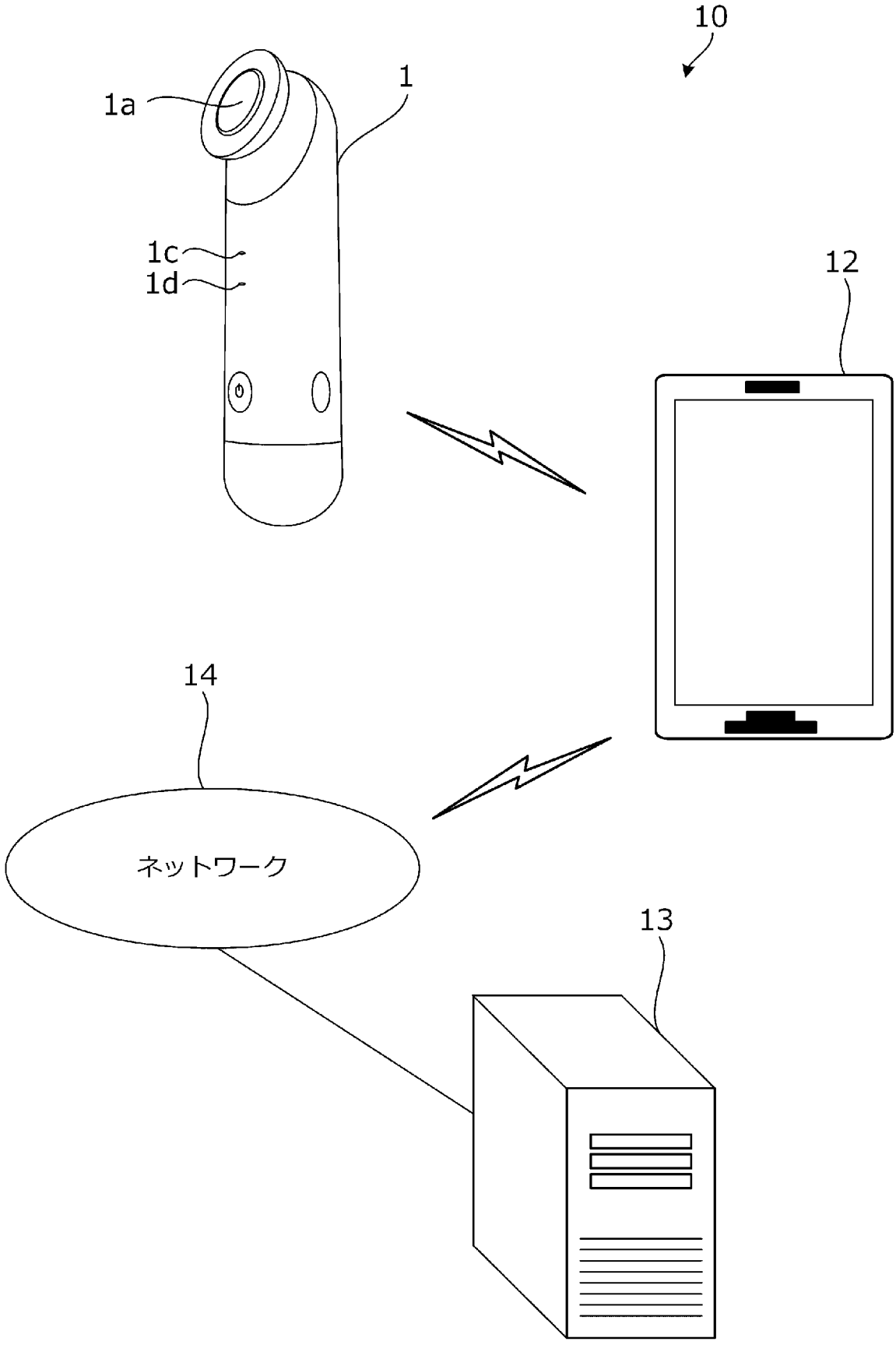
[請求項7] 被測定者の呼吸音を測定するための音測定部と、

前記音測定部の測定により得られた測定データに基づく喘鳴の検知結果を利用者に通知する通知部と、

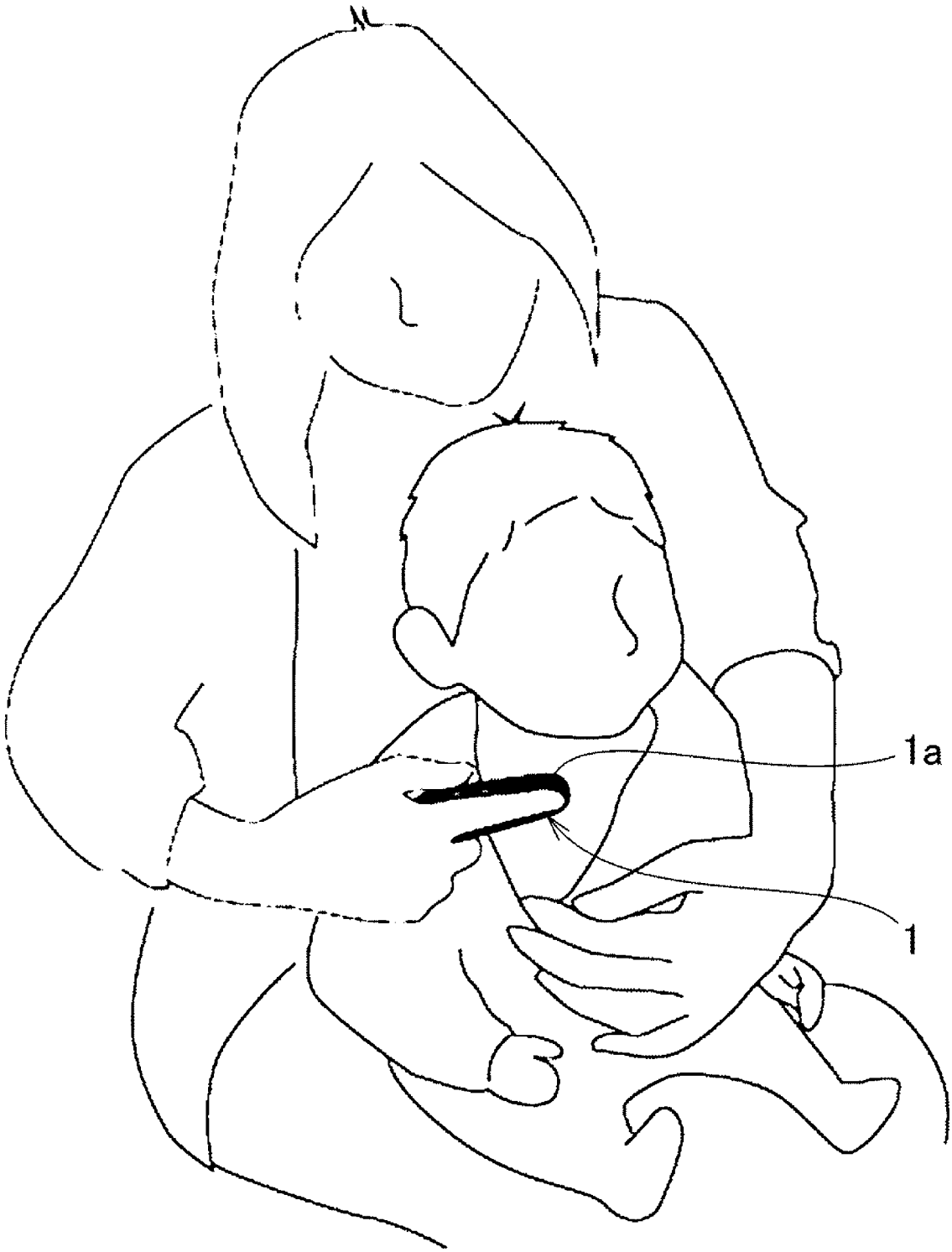
前記測定データを、前記測定データに基づく解析を行うサーバへ送信する送信部と、

を備える呼吸音測定装置。

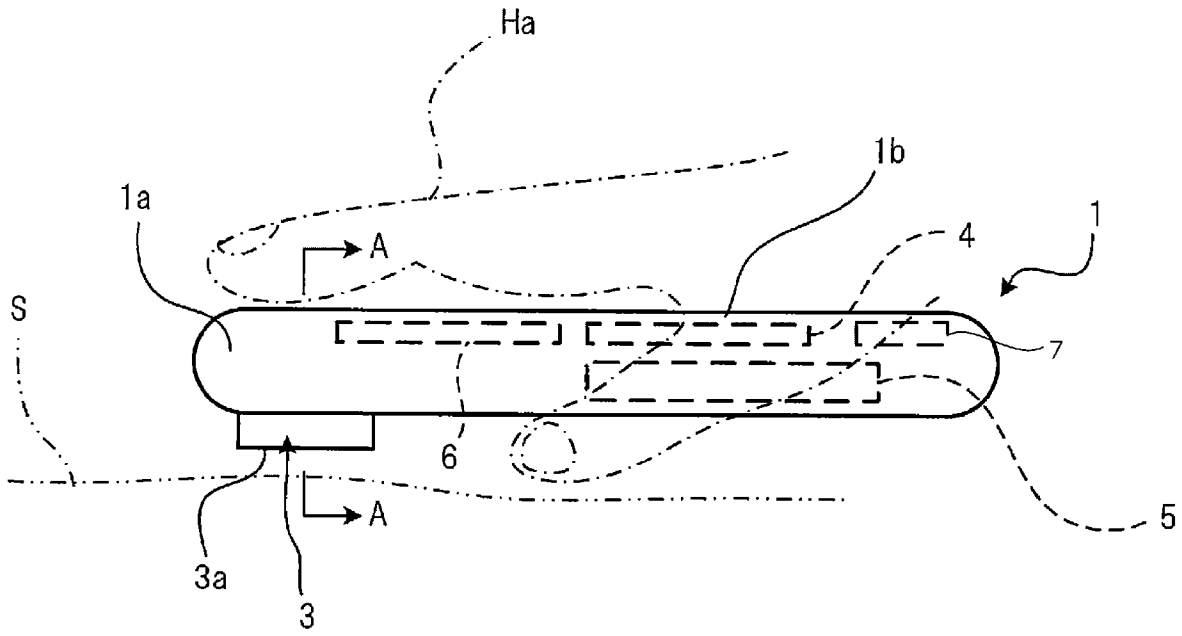
[図1]



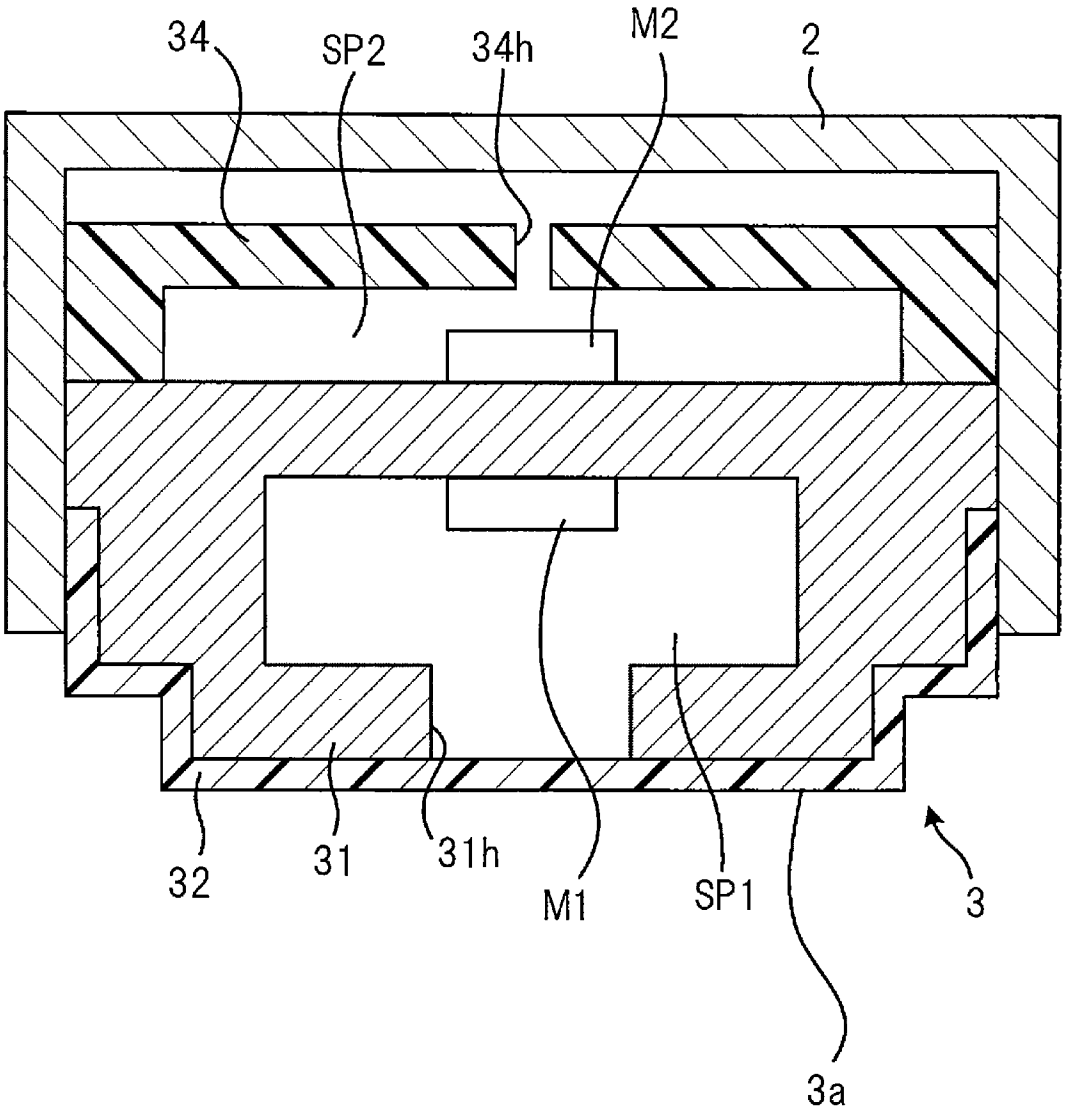
[図2]



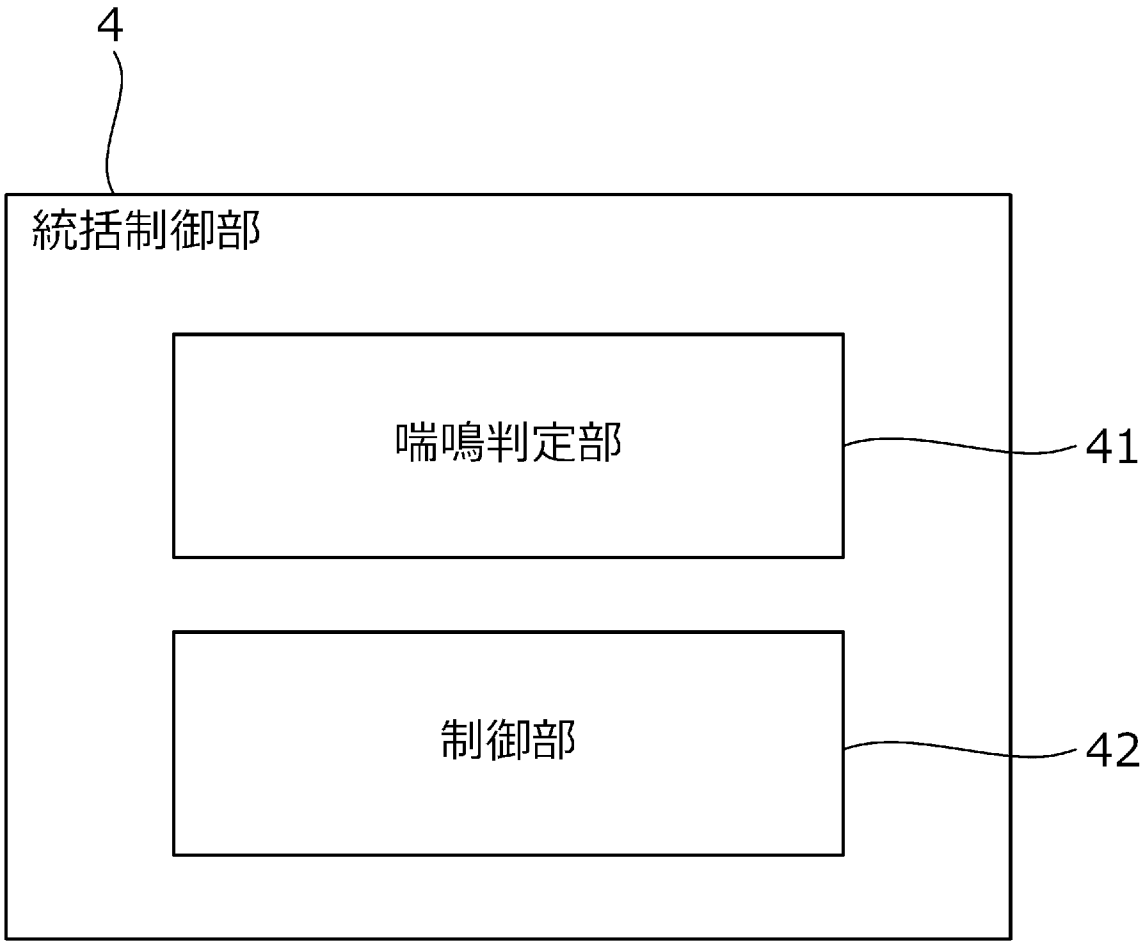
[図3]



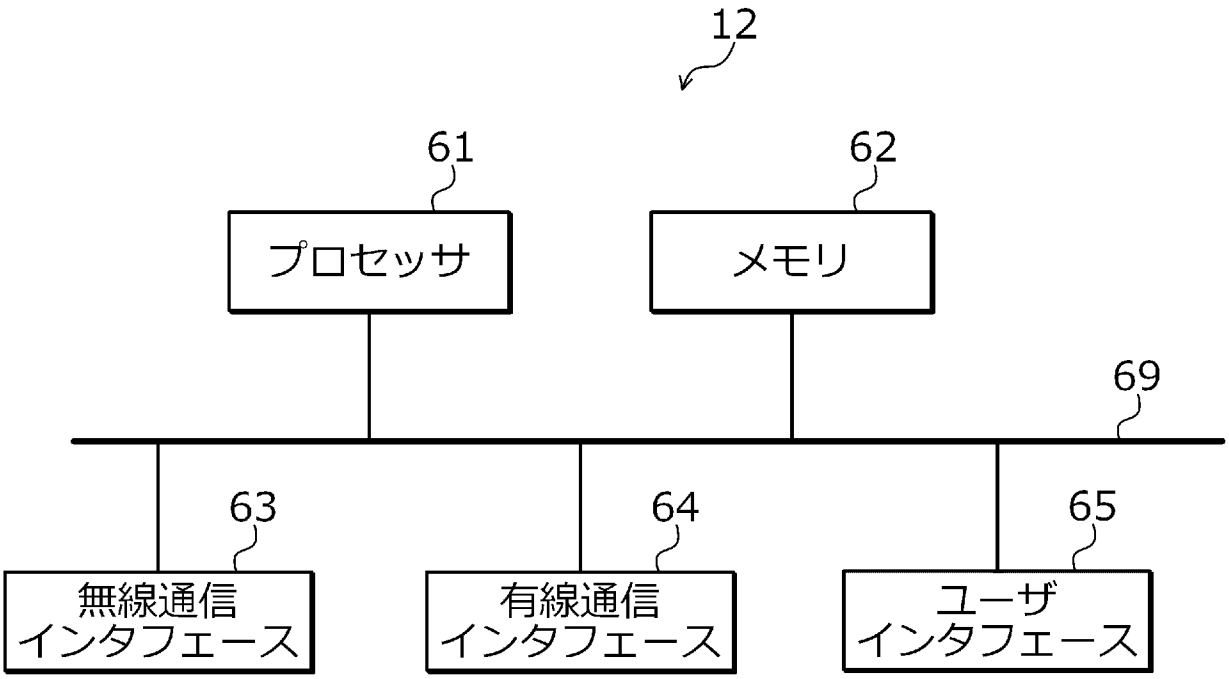
[図4]



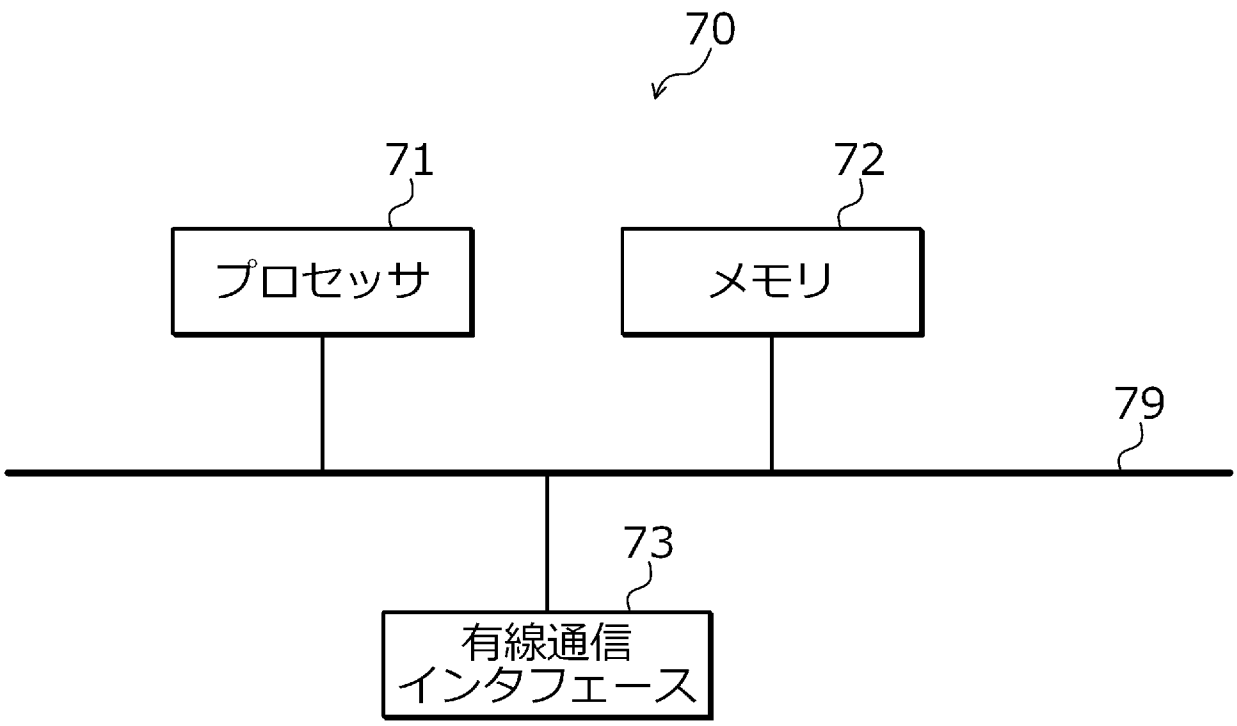
[図5]



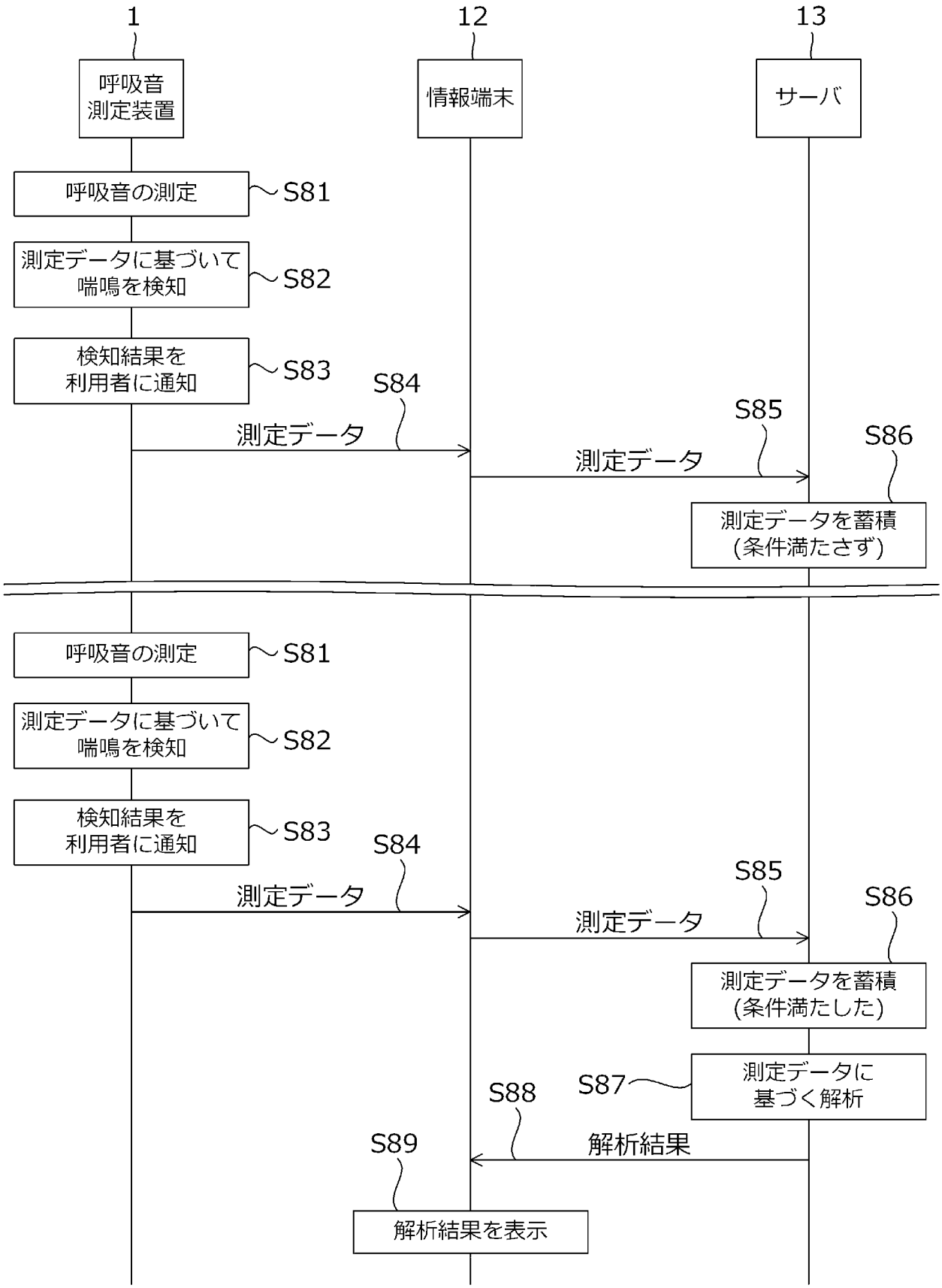
[図6]


12
61
62
プロセッサ
メモリ
69
63
64
65
無線通信
インタフェース
有線通信
インタフェース
ユーザ
インタフェース

[図7]



[図8]


1
12
13
呼吸音
測定装置
情報端末
サーバ
呼吸音の測定
S81
測定データに基づいて
喘鳴を検知
S82
検知結果を
利用者に通知
S83
S84
測定データ
S85
測定データ
S86
測定データを蓄積
(条件満たさず)
呼吸音の測定
S81
測定データに基づいて
喘鳴を検知
S82
検知結果を
利用者に通知
S83
S84
測定データ
S85
測定データ
S86
測定データを蓄積
(条件満たした)
S87
測定データに
基づく解析
S88
解析結果
S89
解析結果を表示

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/029446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 7/04(2006.01)i; ***A61B 5/08***(2006.01)i
FI: A61B7/04 L; A61B7/04 S; A61B5/08

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)

A61B5/00-5/398, A61B7/00-7/04, G06Q50/22, G16H10/00-80/00

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	JP 2020-112856 A (DENTSU INC) 27 July 2020 (2020-07-27) paragraphs [0001]-[0068], fig. 1-7	1-2, 6-7
Y		3-5
Y	JP 2006-259827 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 28 September 2006 (2006-09-28) paragraphs [0026]-[0095], fig. 1-12	3-6
Y	WO 2020/021977 A1 (OMRON HEALTHCARE CO LTD) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0038]-[0041], fig. 2	5-6
A	WO 2019/188799 A1 (FUJIFILM CORP) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0001]-[0301], fig. 1-23	1-7

☐ 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
13 October 2021	**26 October 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/029446

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-112856 A	27 July 2020	(Family: none)	
JP 2006-259827 A	28 September 2006	(Family: none)	
WO 2020/021977 A1	30 January 2020	(Family: none)	
WO 2019/188799 A1	03 October 2019	US 2021/0020299 A1 paragraphs [0001]-[0456], fig. 1-23	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/029446

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; A61B 5/08(2006.01)i
FI: A61B7/04 L; A61B7/04 S; A61B5/08

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））

A61B5/00-5/398, A61B7/00-7/04, G06Q50/22, G16H10/00-80/00

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	JP 2020-112856 A (株式会社電通) 27.07.2020 (2020-07-27) [0001]-[0068],図1-7	1-2,6-7
Y		3-5
Y	JP 2006-259827 A (松下電器産業株式会社) 28.09.2006 (2006-09-28) [0026]-[0095],図1-12	3-6
Y	WO 2020/021977 A1 (オムロンヘルスケア株式会社) 30.01.2020 (2020-01-30) [0038]-[0041],図2	5-6
A	WO 2019/188799 A1 (富士フイルム株式会社) 03.10.2019 (2019-10-03) [0001]-[0301],図1-23	1-7

☐ 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
13.10.2021	26.10.2021

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）
北島　拓馬 2Q 4845

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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/JP2021/029446

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-112856 A	27.07.2020	（ファミリーなし）	
JP 2006-259827 A	28.09.2006	（ファミリーなし）	
WO 2020/021977 A1	30.01.2020	（ファミリーなし）	
WO 2019/188799 A1	03.10.2019	US 2021/0020299 A1 [0001]-[0456],図1-23	