

(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
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/198751 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015025

(22) 国際出願日: 2018年4月10日(10.04.2018)

(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 2017-085659 2017年4月24日(24.04.2017) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

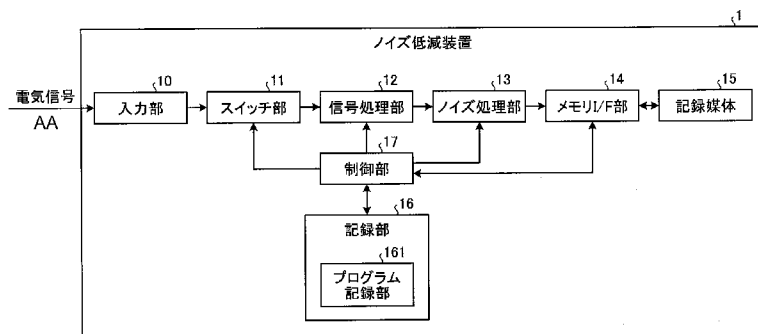
(72) 発明者: 藤丸 将光 (FUJIMARU, Masamitsu); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: NOISE REDUCTION DEVICE, NOISE REDUCTION METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ノイズ低減装置、ノイズ低減方法およびプログラム



1 Noise reduction device
10 Input unit
11 Switch unit
12 Signal processing unit
13 Noise processing unit
14 Memory interface unit
15 Recording medium
16 Recording unit
17 Control unit
161 Program recording unit
AA Electrical signal

(57) Abstract: Provided are a noise reduction device, a noise reduction method and a program which are capable of reducing self-noise generated in a device. The noise reduction device 1 is provided with: a signal processing unit 12 which externally outputs a signal generated by performing a prescribed signal process on an electrical signal input to an input unit 10; a switch unit 11 which is provided between the input unit 10 and the signal processing unit 10, and performs switching to any one among a connection state in which the input unit 10 and the signal processing unit 12 are electrically connected and a disconnection state in which the input unit 10 and the signal processing unit 12 are electrically disconnected; and a noise processing unit 13 which subtracts a noise signal output from the signal processing unit 12 when the switch unit 10 is in the disconnection state from a signal output from the signal processing unit 12 when the switch unit 11 is in the connection state, and outputs the subtracted signal.

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：装置内で発生する自己ノイズを低減することができるノイズ低減装置、ノイズ低減方法およびプログラムを提供する。ノイズ低減装置1は、入力部10に入力された電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部12と、入力部10と信号処理部12との間に設けられ、入力部10と信号処理部12とを電氣的に接続する接続状態および入力部10と信号処理部12とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部11と、スイッチ部11の状態が接続状態の際に信号処理部12から出力された信号からスイッチ部10が遮断状態の際に信号処理部12から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理部13と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ノイズ低減装置、ノイズ低減方法およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、信号処理部に発生するノイズを低減するノイズ低減装置、ノイズ低減方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ビデオカメラ等の撮像装置において、ステレオ録音を行う際にマイクロフォンの近傍にあるノイズ音源によるノイズを低減する技術が知られている（特許文献1 参照）。この技術では、2つのマイクロフォンのうち、ノイズ音源に遠い位置の第1のマイクロフォンから得られた音声信号に対して、ノイズ音源に近い位置の第2のマイクロフォンから得られたノイズ音成分の信号を減算することによってノイズを低減する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-67355号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ノイズには、外部から入力される外部ノイズ以外にも、装置内の電気回路やコーデック回路等で発生するノイズ、或いは装置内の電圧変動によって発生するノイズ等の自己ノイズがある。しかしながら、上述した特許文献1では、自己ノイズについて考量されていないため、装置内で発生する自己ノイズを低減することができる技術が望まれていた。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、装置内で発生する自己ノイズを低減することができるノイズ低減装置、ノイズ低減方法およびプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るノイズ低減

装置は、外部から電気信号が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部と、前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理部と、を備えることを特徴とする。

[0007] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記ノイズ処理部は、前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力される前記ノイズ信号に対して、フーリエ変換を行って第1の振幅情報を生成する一方、前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力される前記信号に対して、フーリエ変換を行って第2の振幅情報を生成する変換部と、前記第2の振幅情報と前記第1の振幅情報との差分を演算する演算部と、前記演算部が演算した前記差分に対して、逆フーリエ変換を行って前記信号を復元して外部へ出力する復元部と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記信号処理部は、少なくとも前記電気信号に対してA/D変換を行うA/D変換部を有し、前記変換部は、デジタルの前記信号およびデジタルの前記ノイズ信号の各々に対して、フーリエ変換を行って前記第1の振幅情報および前記第2の振幅情報を生成し、前記復元部は、前記差分に対して、逆フーリエ変換を行ってデジタルの前記信号を復元して外部へ出力することを特徴とする。

[0009] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、音声を経電気信号に変換する第1マイクロフォンをさらに備え、前記入力部は、前記第1マイクロフォンから前記電気信号が入力されることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、音声を経電気信

号に変換する第2マイクロフォンが着脱自在に接続され、前記入力部に電氣的に接続された外部入力端子をさらに備え、前記入力部は、前記外部入力端子を介して前記電気信号が入力されることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、当該ノイズ低減装置の周囲の温度を検出する温度検出部と、前記温度検出部が検出した温度と前記第1の振幅情報とを対応付けて記録する記録部と、をさらに備えることを特徴とする。

[0012] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記演算部は、前記温度検出部によって検出された現在の温度に対応する前記第1の振幅情報を前記記録部から取得し、該取得した前記第1の振幅情報を用いて、前記差分を演算することを特徴とする。

[0013] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録されているか否かを判定する判定部をさらに備え、前記記録部は、前記判定部が前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録されていないと判定した場合、前記現在の温度と前記第1の振幅情報とを対応付けて記録することを特徴とする。

[0014] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記温度検出部によって検出された現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録されているか否かを判定する判定部をさらに備え、前記演算部は、前記判定部が前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録されていないと判定した場合、前記現在の温度に最も近い温度に対応付けられた前記第1の振幅情報を用いて、前記差分を演算することを特徴とする。

[0015] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、当該ノイズ低減装置のモードを指示する指示信号の入力を受け付ける操作部と、前記操作部が入力を受け付けた前記指示信号に応じた前記モードと前記第1の振幅情

報とを対応付けて記録する記録部と、をさらに備えることを特徴とする。

[0016] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記信号処理部は、前記電気信号を増幅する増幅部をさらに有し、前記増幅部による増幅率と前記第 1 の振幅情報とを対応付けて記録する記録部と、をさらに備えることを特徴とする。

[0017] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記変換部は、当該ノイズ低減装置が録音の開始を行う前に、前記第 1 の振幅情報を取得することを特徴とする。

[0018] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記変換部は、当該ノイズ低減装置が録音の終了した後に、前記第 1 の振幅情報を取得することを特徴とする。

[0019] また、本発明に係るノイズ低減装置は、上記発明において、前記ノイズ処理部は、前記信号処理部の後段に配置されてなることを特徴とする。

[0020] また、本発明に係るノイズ低減方法は、外部から電気信号が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部と、を備えるノイズ低減装置が実行するノイズ低減方法であって、前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理ステップを含むことを特徴とする。

[0021] また、本発明に係るプログラムは、外部から電気信号が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態の

どちらか一方に切り替えるスイッチ部と、を備えるノイズ低減装置に、前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理ステップを実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、装置内で発生する自己ノイズを低減することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係るノイズ低減装置の機能構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係るノイズ低減装置が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[図3]図3は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置の機能構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が備える外部入力端子の構成を模式的に示す断面図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が備えるノイズ情報記録部が記録するノイズ情報の一例を模式的に示す図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[図7]図7は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が実行する処理のタイミングチャートである。

[図8]図8は、無音データの一例を模式的に示す図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が備える変換部がDFT処理を実行した際の無音データのノイズ分布の一例を模式的に示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態2に係る音声録音装置が備える演算部

の算出結果のノイズ分布の一例を模式的に示す図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声録音装置が備える復元部による I D F T 処理後の音声信号を模式的に示す図である。

[図12]図 1 2 は、ノイズ除去前の 1 k H z 信号のデータを示す図である。

[図13]図 1 3 は、ノイズ除去後の 1 k H z 信号のデータを示す図である。

[図14]図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声録音装置が備えるノイズ情報記録部が記録するノイズ情報の別の一例を模式的に示す図である。

[図15]図 1 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声録音装置が備えるノイズ情報記録部が記録するノイズ情報の別の一例を模式的に示す図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声録音装置が備えるノイズ情報記録部が記録するノイズ情報の別の一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を図面とともに詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。即ち、本発明は、各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。

[0025] （実施の形態 1）

〔ノイズ低減装置〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るノイズ低減装置の機能構成を示すブロック図である。図 1 に示すノイズ低減装置 1 は、例えばマイク等で音声を取得して音声データとして記録するとともに、スピーカ等で音声データを出力する I C レコーダ等の音声記録再生装置、または C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子によって生成された画像データを記録するとともに、画像データに対応する画像を表示ができるような撮像装置、および外部機器からの音声データを再生して出力するヘッドフォン等のいずれかに用いられる。ノイズ

低減装置 1 は、音声データまたは画像データに対して信号処理を行うコーデック回路または画像処理回路等で発生する自己ノイズを除去する装置である。ここで、自己ノイズとは、音声データまたは画像データが入力されていない状態であっても、装置が起動した際の電圧変動によって発生するノイズまたは装置内に設けられた電気回路が持つ固有のノイズである。

[0026] 図 1 に示すように、ノイズ低減装置 1 は、入力部 10 と、スイッチ部 11 と、信号処理部 12 と、ノイズ処理部 13 と、メモリ／F 部 14 と、記録媒体 15 と、記録部 16 と、制御部 17 と、を備える。

[0027] 入力部 10 は、外部の機器によって取得された電気信号が入力される。具体的には、入力部 10 は、マイクが音声を集音して変換したアナログまたはデジタルの音声信号（電気信号）、CCD や CMOS 等の撮像素子によって生成されたアナログまたはデジタルの画像信号（電気信号）が入力される。入力部 10 は、ノイズ低減装置 1 の態様に応じて適宜構成される。例えば、入力部 10 は、外部機器との間において、音声信号や画像信号の受け渡しに可搬型の記録媒体が使用される場合、この記録媒体を着脱自在に装着し、記録された音声信号や画像信号を読み出すリーダ装置として構成される。また、入力部 10 は、外部機器によって取得された音声信号や画像信号を記録するサーバを用いる場合、このサーバと双方向に通信ができるような通信装置等で構成され、サーバとデータ通信を行うことによって音声信号または画像信号を取得する。さらにまた、入力部 10 は、外部機器からケーブルを介して音声信号または画像信号が入力されるインターフェース装置等で構成してもよい。

[0028] スイッチ部 11 は、入力部 10 と信号処理部 12 との間に設けられ、入力部 10 と信号処理部 12 とを電氣的に接続する接続状態および入力部 10 と信号処理部 12 とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替える。スイッチ部 11 は、制御部 17 の制御のもと、接続状態および遮断状態のどちらか一方に切り替える。スイッチ部 11 は、例えばトグルスイッチやプッシュスイッチ等のメカスイッチ、MOS 等の IC で構成されたアナログ半

導体スイッチおよびMOS等で構成された機械式リレースイッチ等のいずれかを用いて構成される。

[0029] 信号処理部12は、制御部17の制御のもと、入力部10およびスイッチ部11を介して入力された電気信号に対して、所定の信号処理を施して出力信号を生成し、この出力信号をノイズ処理部13へ出力する。ここで、所定の信号処理とは、電気信号に対して、増幅処理やA/D変換処理およびゲイン調整処理、所定のフォーマットに変換するフォーマット変換処理等である。信号処理部12は、DSP (Digital Signal Processing) またはFPGA (Field Programmable Gate Array) 等を用いて構成される。

[0030] ノイズ処理部13は、制御部17の制御のもと、スイッチ部11の状態が接続状態の際に信号処理部12から出力された信号（出力信号）から、スイッチ部11の状態が遮断状態の際に信号処理部12から出力されたノイズ信号を減算してメモリ1/F部14へ出力する。ノイズ処理部13は、DSP またはFPGA等を用いて構成される。

[0031] 記録媒体15は、制御部17の制御のもと、メモリ1/F部14を介してノイズ処理部13から出力された信号（出力信号）を記録する。記録媒体15は、メモリ1/F部14を介して、ノイズ低減装置1に着脱自在に装着される。記録媒体15は、例えばメモリカード等を用いて構成される。

[0032] 記録部16は、ノイズ低減装置1が実行する各種のプログラムやノイズ低減装置1が実行中の各種データを記録する。記録部16は、FlashメモリやSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等を用いて構成される。また、記録部16は、ノイズ低減装置1が実行するプログラムを記録するプログラム記録部161を有する。

[0033] 制御部17は、ノイズ低減装置1を構成する各部を統括的に制御する。制御部17は、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成される。制御部17は、スイッチ部11の状態を制御する。また、制御部17は、信号処理部12、ノイズ処理部13およびメモリ1/F部14の各々を制御する。具体的には、制御部17は、スイッチ部11の状態を接続状態および遮

断状態のいずれか一方に切り替える。また、制御部 17 は、スイッチ部 11 の状態が遮断状態の場合において、入力部 10 からのデータがないときに、信号処理部 12 に信号（ノイズ信号）をノイズ処理部 13 に出力させる。

[0034] 〔ノイズ低減装置の処理〕

次に、ノイズ低減装置 1 が実行する処理について説明する。図 2 は、ノイズ低減装置 1 が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[0035] 図 2 に示すように、まず、制御部 17 は、スイッチ部 11 の状態を遮断状態に切り替え（ステップ S 101）、入力部 10 と信号処理部 12 とが遮断された遮断状態で、かつ、入力部 10 から電気信号が入力されていない状態で、信号処理部 12 にノイズ信号を出力させることによって、ノイズ処理部 13 に信号処理部 12 からのノイズ信号を取得させる（ステップ S 102）。

[0036] 続いて、制御部 17 は、スイッチ部 11 の状態を接続状態に切り替え（ステップ S 103）、入力部 10 と信号処理部 12 とが接続された接続状態で、信号処理部 12 に入力部 10 から入力された電気信号に信号処理を施させて出力信号を出力させることによって、ノイズ処理部 13 に信号処理部 12 からの出力信号を取得させる（ステップ S 104）。

[0037] その後、制御部 17 は、ノイズ処理部 13 に、入力部 10 と信号処理部 12 とが接続された接続状態の際に信号処理部 12 が出力した出力信号から、入力部 10 と信号処理部 12 とが遮断された遮断状態の際に信号処理部 12 が出力したノイズ信号を減算させる（ステップ S 105）。これにより、少なくとも信号処理部 12 に含まれるノイズ信号を、出力信号から低減することができる。

[0038] そして、制御部 17 は、メモリ I/F 部 14 を介してノイズ処理部 13 が出力信号からノイズ信号を除去した減算結果を記録媒体 15 に記録する（ステップ S 106）。ステップ S 106 の後、ノイズ低減装置 1 は、本処理を終了する。

[0039] 以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、ノイズ処理部 13 がスイッ

チ部 1 1 の状態が接続状態の際に信号処理部 1 2 から出力された出力信号からスイッチ部 1 1 の状態が遮断状態の際に信号処理部 1 2 から出力されたノイズ信号を減算して出力するので、出力信号からノイズ低減装置 1 内で発生した自己ノイズを低減することができる。

[0040] なお、本発明の実施の形態 1 では、ノイズ処理部 1 3 がスイッチ部 1 1 の状態が遮断状態の際に信号処理部 1 2 から出力されたノイズ信号を記録部 1 6 に記録させてもよい。

[0041] (実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。本実施の形態 2 は、ノイズ低減装置を、マイクを備える音声記録装置に適用する。以下においては、本実施の形態 2 に係る音声録音装置の構成を説明後、本実施の形態 2 に係る音声録音装置が実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るノイズ低減装置 1 と同一の構成には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0042] [音声録音装置の構成]

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声録音装置の機能構成を示すブロック図である。図 3 に示す音声録音装置 1 A は、音声を集音し、集音した音声に基づいて音声信号（電気信号）を生成して記録する装置である。

[0043] 図 3 に示すように、音声録音装置 1 A は、マイク 2 1 と、外部入力端子 2 2 と、スイッチ部 1 1 と、音声処理部 2 3 と、操作部 2 4 と、Flash メモリ 2 5 と、SDRAM 2 6 と、メモリ I/F 部 1 4 と、記録媒体 1 5 と、ドライバ 2 7 と、表示部 2 8 と、温度検出部 2 9 と、バス 3 0 と、制御部 3 1 と、を備える。

[0044] マイク 2 1 は、音声を入力してアナログの音声信号（電気信号）に変換し、この音声信号を外部入力端子 2 2 およびスイッチ部 1 1 を介して、音声処理部 2 3 へ出力する。本実施の形態 2 では、マイク 2 1 を指向性マイクとして説明するが、これに限らず、単一指向性マイクであってもよく、さらに指向性を変更することができるマイクを用いてもよい。さらに、マイク 2 1 は

、左右の音声を集音することができるステレオマイクであってもよい。なお、本実施の形態2では、マイク21が第1マイクロフォンとして機能する。

[0045] 外部入力端子22は、外部マイクのプラグが挿入される。外部入力端子22は、外部マイクが音声を変換したアナログの音声信号（電気信号）の入力を受け付け、スイッチ部11を介して音声処理部23へ受け付けた音声信号を出力する。また、外部入力端子22は、マイク21が電氣的に接続される。外部入力端子22は、外部マイクのプラグが挿入されている場合、外部マイクとスイッチ部11とを電氣的に接続する一方、外部マイクのプラグが挿入されていない場合、マイク21とスイッチ部11とを電氣的に接続する。外部入力端子22は、マイクロホンジャック等を用いて構成される。なお、本実施の形態2では、外部マイクが第2マイクロフォンとして機能する。

[0046] 図4は、外部入力端子22の構成を模式的に示す断面図である。

図4に示すように、外部入力端子22は、挿入部221と、第1接触部材222と、第2接触部材223と、第3接触部材224と、を備える。

[0047] 挿入部221は、外部マイクのプラグが挿入される。第1接触部材222は、一端が接地されている（GND）。第1接触部材222は、挿入部221に外部マイクのプラグが挿入された場合、他端222aが接触して電氣的に接続される。第2接触部材223は、一端が図示しない回路を介してスイッチ部11に電氣的に接続される。第2接触部材223は、外部マイクのプラグが挿入部221に挿入された場合、他端223aが接触して電氣的に接続される。第3接触部材224は、一端224aがマイク21に電氣的に接続され、他端224bがスイッチ部11に電氣的に接続され、外部マイクのプラグが挿入部221に挿入された場合、他端224bがスイッチ部11から電氣的に遮断される。具体的には、第3接触部材224は、外部マイクのプラグが挿入部221に挿入された場合、一端224aが外部マイクのプラグに接触することによって、他端224bが端子225から離れることによって、マイク21とスイッチ部11とを電氣的に遮断する。なお、外部入力端子22の構成は、図4に示す形状以外にも適宜変更することができる。ま

た、本実施の形態2では、マイク21が外部入力端子22を介してスイッチ部11に電氣的に接続されているが、これに限定されることなく、外部入力端子22の構成を省略し、マイク21とスイッチ部11とを電氣的に直接接続してもよい。

[0048] 図3に戻り、音声録音装置1Aの構成の説明を続ける。

音声処理部23は、制御部31の制御のもと、スイッチ部11を介して入力される音声信号（電気信号）に対して、各種の信号処理を行う。音声処理部23は、制御部31の制御のもと、バス30およびメモリ14を介して、信号処理を行った音声信号（出力信号）を記録媒体15に記録する。具体的には、音声処理部23は、制御部31の制御のもと、音声信号をフレーム単位で所定のフォーマットの音声データにして、SDRAM26に一時的に記録する。例えば、音声処理部23は、制御部31の制御のもと、録音時に、上述した音声データへの変換とSDRAM26への音声データとの記録動作を連続的にを行い、SDRAM26に記録した音声データをFIFO（First In First Out）の手順で記録媒体15に順次記録する。音声処理部23は、DSPまたはFPGA等を用いて構成される。音声処理部23は、信号処理部231と、ノイズ処理部232と、を備える。なお、本実施の形態2では、音声処理部23がノイズ低減装置として機能する。

[0049] 信号処理部231は、制御部31の制御のもと、音声信号（電気信号）に所定の信号処理を行ってノイズ処理部232へ出力する。信号処理部231は、少なくとも、アンプ部231aと、A/D変換部231bと、フィルタ部231cと、イコライザ部231dと、ALC（Auto Matic Level Control）部231eと、ADCVol部231fと、を有する。

[0050] アンプ部231aは、制御部31の制御のもと、スイッチ部11を介して入力された音声信号を増幅してA/D変換部231bへ出力する。アンプ部231aは、アンプ等の増幅回路等を用いて構成される。なお、本実施の形態2では、アンプ部231aが増幅部として機能する。

[0051] A/D変換部231bは、制御部31の制御のもと、アンプ部231aか

ら入力されたアナログの音声信号に対して、A/D変換を行うことによってデジタルの音声信号（量子化データ）に変換し、このデジタルの音声信号をフィルタ部231cへ出力する。A/D変換部231bは、A/D変換回路等を用いて構成される。

[0052] フィルタ部231cは、A/D変換部231bから入力されたデジタルの音声信号に対して不要な周波数をカットしてイコライザ部231dへ出力する。フィルタ部231cは、例えばローパスフィルタ回路等を用いて構成される。

[0053] イコライザ部231dは、制御部31の制御のもと、フィルタ部231cから入力されたデジタルの音声信号に対して、特定の周波数を調整してALC部231eへ出力する。イコライザ部231dは、各種のフィルタを用いて構成される。

[0054] ALC部231eは、制御部31の制御のもと、音声信号のゲインを自動的にコントロールしてADCVOI部231fへ出力する。ALC部231eは、ALC回路等を用いて構成される。

[0055] ADCVOI部231fは、制御部31の制御のもと、ALC部231eから入力されたデジタルの音声信号を増幅してノイズ処理部232へ出力する。ADCVOI部231fは、ADCVOI回路等を用いて構成される。

[0056] ノイズ処理部232は、制御部31の制御のもと、音声処理部23から入力された音声信号（出力信号）に含まれるノイズを低減する。ノイズ処理部232は、制御部31の制御のもと、ノイズを低減した音声信号を、バス30を介してSDRAM26、またはバス30およびメモリ1/F部14を介して記録媒体15に記録する。ノイズ処理部232は、信号処理部231の後段に配置される。ノイズ処理部232は、変換部232aと、演算部232bと、復元部232cと、を備える。

[0057] 変換部232aは、制御部31の制御のもと、スイッチ部11が外部入力端子22と信号処理部231との状態を遮断状態にした際に、信号処理部231から出力された信号（ノイズ信号）に対して、離散フーリエ変換（以下

、単に「D F T 処理」という）を行って第 1 の振幅情報を生成する。具体的には、変換部 2 3 2 a は、信号処理部 2 3 1 から出力されたデジタルの信号（ノイズ信号）に対して D F T 処理を行うことによって第 1 の振幅情報を生成する。また、変換部 2 3 2 a は、制御部 3 1 の制御のもと、バス 3 0 を介して F l a s h メモリ 2 5 または S D R A M 2 6 に第 1 の振幅情報を記録する、またはバス 3 0 およびメモリ I / F 部 1 4 を介して記録媒体 1 5 に記録する。さらに、変換部 2 3 2 a は、制御部 3 1 の制御のもと、スイッチ部 1 1 が外部入力端子 2 2 と信号処理部 2 3 1 との状態を接続状態にした際に、信号処理部 2 3 1 から出力されたデジタルの音声信号に対して、D F T 処理を行って第 2 の振幅情報を生成し、この第 2 の振幅情報を演算部 2 3 2 b へ出力する。具体的には、変換部 2 3 2 a は、信号処理部 2 3 1 から出力されたデジタルの音声信号に対して D F T 処理を行うことによって第 2 の位相情報を生成し、この第 2 の位相情報に基づく第 2 の振幅情報を生成する。

[0058] 演算部 2 3 2 b は、制御部 3 1 の制御のもと、変換部 2 3 2 a から入力された第 2 の振幅情報と F l a s h メモリ 2 5 または S D R A M 2 6 に記録された第 1 の振幅情報との差分を演算し、この差分を復元部 2 3 2 c へ出力する。具体的には、演算部 2 3 2 b は、制御部 3 1 の制御のもと、変換部 2 3 2 a から入力された第 2 の振幅情報から S D R A M 2 6 に記録された第 1 の振幅情報を減算し、この減算結果を復元部 2 3 2 c へ出力する。

[0059] 復元部 2 3 2 c は、制御部 3 1 の制御のもと、演算部 2 3 2 b が演算した差分に対して、逆フーリエ変換（以下、単に「I D F T 処理」という）を行ってノイズが低減された音声信号（復元信号）を復元する。具体的には、復元部 2 3 2 c は、第 2 の振幅情報と第 1 の振幅情報との差分と第 2 の位相情報を元に信号を復元する。復元部 2 3 2 c は、制御部 3 1 の制御のもと、復元した音声信号を、バス 3 0 およびメモリ I / F 部 1 4 を介して記録媒体 1 5 に記録する。

[0060] 操作部 2 4 は、音声録音装置 1 A に関する各種の操作を指示する信号の入力を受け付ける。操作部 2 4 は、受け付けた指示信号を、バス 3 0 を介して

制御部 31 へ出力する。例えば、操作部 24 は、音声録音装置 1A に録音の開始を指示する開始信号、録音の終了を指示する終了信号、音声録音装置 1A が実行できるような複数のモード（例えば複数の録音モード）のいずれかを切り替える切替信号および音声信号のゲインを調整する調整信号等の入力を受け付ける。操作部 24 は、ボタン、十字キーおよびスイッチおよびタッチパネル等を用いて構成される。もちろん、操作部 24 は、タッチパネルと表示モニタ等を用いてグラフィカルユーザインターフェース（GUI）等を構成してもよい。

[0061] Flashメモリ 25 は、音声録音装置 1A が実行するプログラムを記録するプログラム記録部 251 と、変換部 232a が生成した複数の第 1 の振幅情報と、後述する温度検出部 29 が検出した温度とを対応付けたノイズ情報を記録するノイズ情報記録部 252 と、を有する。また、Flashメモリ 25 は、音声録音装置 1A に関する各種パラメータ等を記録する。

[0062] 図 5 は、ノイズ情報記録部 252 が記録するノイズ情報の一例を模式的に示す図である。図 5 において、横軸が温度を示し、縦軸がノイズレベルを示し、曲線 L1 が温度とノイズレベルとの関係を示す。図 5 の曲線 L1 に示すように、ノイズ情報記録部 252 は、温度毎に第 1 の振幅情報（ノイズレベル）を記録する。なお、図 5 においては、全ての温度に第 1 の振幅情報が連続的に対応付けているが、これに限定されることなく、後述する温度検出部 29 が検出した温度と第 1 の振幅情報とを離散的に対応付けて記録してもよい。

[0063] 図 3 に戻り、音声録音装置 1A の構成の説明を続ける。

SDRAM 26 は、音声録音装置 1A が処理中の各種情報を一時的に記録する。また、SDRAM 26 は、変換部 232a が生成した第 1 の振幅情報を一時的に記録する。

[0064] ドライバ 27 は、制御部 31 の制御のもと、表示部 28 の表示態様を制御する。例えば、ドライバ 27 は、制御部 31 の制御のもと、音声信号に対するゲイン、音声信号のボリュームおよび音声信号の録音時間等を表示部 28

に表示させる。

[0065] 表示部 28 は、液晶または有機 E L (Electro Luminescence) 等の表示パネルを用いて構成され、ドライバ 27 から入力される情報を表示する。

[0066] 温度検出部 29 は、音声録音装置 1 A の周囲の温度を検出する。温度検出部 29 は、バス 30 を介して検出結果を制御部 31 へ出力する。温度検出部 29 は、温度センサ等を用いて構成される。

[0067] バス 30 は、音声録音装置 1 A の各構成部位を接続する伝送路をなし、音声録音装置 1 A の内部で発生した各種データを音声録音装置 1 A の各構成部位へ転送する。

[0068] 制御部 31 は、音声録音装置 1 A を構成する各部を統括的に制御する。制御部 31 は、CPU 等の汎用プロセッサまたは A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて構成される。制御部 31 が汎用プロセッサである場合、プログラム記録部 251 が記憶する各種プログラムを読み込むことによって音声録音装置 1 A を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、音声録音装置 1 A 全体の動作を統括して制御する。また、制御部 31 が専用プロセッサである場合、プロセッサが単独で種々の処理を実行しても良いし、プログラム記録部 251 が記録する各種データ等を用いることで、プロセッサとプログラム記録部 251 が協働または結合して種々の処理を実行してもよい。制御部 31 は、スイッチ制御部 311 と、判定部 312 と、ノイズ制御部 313 と、を有する。

[0069] スイッチ制御部 311 は、スイッチ部 11 の状態を制御する。具体的には、スイッチ制御部 311 は、音声録音装置 1 A が録音を開始する前または音声録音装置 1 A が録音を終了した後に、スイッチ部 11 の状態を遮断状態に切り替える。また、スイッチ制御部 311 は、操作部 24 から開始信号が入力された場合、一定時間経過後に、スイッチ部 11 の状態を接続状態に切り替える。

[0070] 判定部 312 は、温度検出部 29 によって検出された現在の温度に対応す

る第1の振幅情報がFlashメモリ25のノイズ情報記録部252に記録されているか否かを判定する。

[0071] ノイズ制御部313は、判定部312の判定結果に基づいて、演算部232bが演算処理に用いる第1の振幅情報をFlashメモリ25が記録する複数の第1の振幅情報を選択して演算部232bへ出力する。

[0072] 〔音声録音装置の処理〕

次に、音声録音装置1Aが実行する処理について説明する。図6は、音声録音装置1Aが実行する処理の概要を示すフローチャートである。図7は、音声録音装置1Aが実行する処理のタイミングチャートである。図7において、上端から(a)が操作部24のオンオフ動作のタイミングを示し、(b)がマイク21の集音タイミングを示し、(c)が音声信号の読み込みタイミングを示し、(d)が変換部232aによるDFT処理のタイミングを示し、(e)がFlashメモリ25への第1の振幅情報の書き込みタイミングまたは読み出しタイミングを示し、(f)が演算部232bによる差分演算処理のタイミングを示し、(g)が復元部232cによるIDFT処理のタイミングを示し、(h)が温度検出部29による温度検出のタイミングを示し、(i)が判定部312による判定タイミングを示し、(j)がスイッチ部11の状態を示す。なお、図7においては、横軸が時間を示す。

[0073] 図6に示すように、まず、制御部31は、操作部24の電源ボタンが操作され、音声録音装置1Aが起動した場合、音声録音装置1Aに関する各種の初期設定を行う(ステップS201)。ここで、初期設定とは、記録媒体15に記録された音声ファイルの有無の確認、電池の残量の確認および日時の設定等である。この場合、スイッチ制御部311は、スイッチ部11の状態を切断状態に切り替える。

[0074] 続いて、操作部24が操作されて開始信号が入力され、音声の録音開始を行う場合(ステップS202: Yes)、制御部31は、信号処理部231にノイズ信号を出力させて、変換部232aに無音データの取り込みを行わせ(ステップS203)、変換部232aに信号処理部231から入力され

た無音データであるノイズ信号に対してDFT処理を実行させ（ステップS204）、かつ、温度検出部29に温度を検出させる（ステップS205）。具体的には、図7に示すように、制御部31は、操作部24の録音ボタンが操作さ、開始信号が入力された場合（時刻t1）、信号処理部231にノイズ信号を出力させて、変換部232aに無音データの取り込みを行わせるとともに（時刻t2）、変換部232aに信号処理部231から入力された無音データであるノイズ信号に対してDFT処理を実行させ（時刻t3）、かつ、温度検出部29に温度を検出させる（時刻t3）。

[0075] 図8は、無音データの一例を模式的に示す図である。図9は、変換部232aがDFT処理を実行した際の無音データのノイズ分布の一例を模式的に示す図である。図8において、横軸が時間を示し、縦軸がノイズレベルを示し、波長D1が無音データであるノイズ信号を示す。図9において、横軸が時間を示し、縦軸が周波数（Hz）を示す。

[0076] 図8に示すように、制御部31は、操作部24の録音ボタンが操作された場合、信号処理部231にノイズ信号を出力させて、変換部232aに無音データ（波長D1）の取り込みを行わせ、図9に示すように変換部232aに信号処理部231から入力された無音データであるノイズ信号に対してDFT処理を実行させる。

[0077] 図6に戻り、ステップS206以降の説明を続ける。

ステップS206において、判定部312は、温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されているか否かを判定する。具体的には、図7に示すように、判定部312は、Flashメモリ25に温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報が記録されているか否かを判定する（時刻t3）。判定部312が温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されていると判定した場合（ステップS206：Yes）、音声録音装置1Aは、後述するステップS208へ移行する。

これに対して、判定部 312 が温度検出部 29 によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第 1 の振幅情報が F l a s h メモリ 25 に記録されていないと判定した場合（ステップ S 206 : N o）、音声録音装置 1 A は、後述するステップ S 207 へ移行する。

[0078] ステップ S 207 において、制御部 31 は、変換部 232 a が生成した第 1 の振幅情報と、温度検出部 29 が検出した温度と、を対応付けて F l a s h メモリ 25 に記録する。具体的には、図 7 に示すように、制御部 31 は、変換部 232 a が生成した第 1 の振幅情報と、温度検出部 29 が検出した温度と、を対応付けて F l a s h メモリ 25 に記録する（時刻 t 4）。ステップ S 207 の後、音声録音装置 1 A は、後述するステップ S 208 へ移行する。

[0079] 続いて、スイッチ制御部 311 は、スイッチ部 11 の状態を接続状態に切り替える（ステップ S 208）。具体的には、図 7 に示すように、スイッチ制御部 311 は、スイッチ部 11 の状態を接続状態に切り替える（時刻 t 4）。

[0080] その後、一定時間が経過した場合（ステップ S 209 : Y e s）、音声録音装置 1 A は、後述するステップ S 210 へ移行する。これに対して、一定時間が経過していない場合（ステップ S 209 : N o）、音声録音装置 1 A は、一定時間が経過するまで待機する。ここで、一定時間（例えば 0.5 秒）を経過するまで待機する理由は、音声録音装置 1 A が起動した際に、電流が通電することで発生するノイズが録音されることを防止するためである。

[0081] ステップ S 210 において、制御部 31 は、マイク 21 からの音声信号の録音を信号処理部 231 に開始させる。具体的には、図 7 に示すように、制御部 31 は、信号処理部 231 に音声信号の録音を開始させる（時刻 t 5）。

[0082] 続いて、制御部 31 は、変換部 232 a に信号処理部 231 から順次出力された音声信号に対して D F T 処理を順次実行させる（ステップ S 211）。具体的には、図 7 に示すように、制御部 31 は、変換部 232 a に信号処

理部 231 から出力された音声信号に対して DFT 処理を実行させる（時刻 t_5 ）。

[0083] その後、制御部 31 は、演算部 232b に変換部 232a から順次入力された第 2 の振幅情報と Flash メモリ 25 に記録された第 1 の振幅情報との差分を順次算出させる（ステップ S212）。具体的には、図 7 に示すように、制御部 31 は、演算部 232b に変換部 232a から順次入力された第 2 の振幅情報と Flash メモリ 25 に記録された第 1 の振幅情報との差分を順次算出させる（時刻 t_6 ）。

[0084] 図 10 は、演算部 232b の算出結果のノイズ分布の一例を模式的に示す図である。図 10 において、横軸が時間を示し、縦軸が周波数（Hz）を示す。図 10 に示すように、演算部 232b は、変換部 232a から入力された第 2 の振幅情報から第 1 の振幅情報を減算することによって、第 2 の振幅情報に含まれるノイズ信号を低減する。

[0085] ステップ S212 の後、制御部 31 は、復元部 232c に演算部 232b から入力された差分に対して、IDFT 処理を順次実行させる（ステップ S213）。具体的には、図 7 に示すように、制御部 31 は、復元部 232c に演算部 232b から入力された差分に対して、IDFT 処理を順次実行させる（時刻 t_7 ）。

[0086] 図 11 は、復元部 232c による IDFT 処理後の音声信号を模式的に示す図である。図 12 は、ノイズ除去前の 1 kHz 信号のデータを示す。図 13 は、ノイズ除去後の 1 kHz 信号のデータを示す。図 11 において、横軸が時間を示し、縦軸がノイズレベルを示し、波長 D2 が音声信号を示す。図 12 および図 13 において、横軸が周波数 [Hz] を示し、縦軸が信号レベル [dBFS] を示す。図 12 において、波長 L10 がノイズ除去前の 1 kHz 信号を示す。また、図 13 において、波長 L11 がノイズ除去後の 1 kHz 信号を示す。

[0087] 図 11 の波長 D2 に示すように、復元部 232c による IDFT 処理後の音声信号は、ノイズが低減されている。具体的には、図 12 および図 13 に

示すように、録音音声（１ＫＨｚ）のレベルには、ほとんど影響せずノイズが取り除かれていることがわかる。これにより、音声録音装置１Ａに発生する自己ノイズを低減することができる。

[0088] 図６に戻り、ステップＳ２１４以降の説明を続ける。

ステップＳ２１４において、制御部３１は、メモリ／Ｆ部１４を介して復元部２３２ｃが復元した音声信号を記録媒体１５に記録する。

[0089] 続いて、操作部２４が操作され、音声録音装置１Ａの録音停止を行う場合（ステップＳ２１５：Ｙｅｓ）、音声録音装置１Ａは、後述するステップＳ２２０へ移行する。具体的には、音声録音装置１Ａは、図７に示すように、操作部２４が操作された場合、音声録音装置１Ａの録音停止を行う（時刻ｔ１１）。これに対して、操作部２４が操作されず、音声録音装置１Ａの録音停止を行わない場合（ステップＳ２１５：Ｎｏ）、音声録音装置１Ａは、後述するステップＳ２１６へ移行する。

[0090] ステップＳ２１６において、温度検出部２９が温度を検出してから一定時間経過している場合（ステップＳ２１６：Ｙｅｓ）、制御部３１は、温度検出部２９に温度を検出させる（ステップＳ２１７）。具体的には、図７に示すように、制御部３１は、温度検出部２９に温度を検出させる（時刻ｔ８）。

[0091] 続いて、判定部３１２は、温度検出部２９によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第１の振幅情報がＦｌａｓｈメモリ２５に記録されているか否かを判定する（ステップＳ２１８）。具体的には、図７に示すように、判定部３１２は、温度検出部２９によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第１の振幅情報がＦｌａｓｈメモリ２５に記録されているか否かを判定する（時刻ｔ９）。判定部３１２が温度検出部２９によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第１の振幅情報がＦｌａｓｈメモリ２５に記録されていると判定した場合（ステップＳ２１８：Ｙｅｓ）、音声録音装置１Ａは、後述するステップＳ２１９へ移行する。これに対して、判定部３１２が温度検出部２９によって検出された温度に

対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されていないと判定した場合（ステップS218：No）、音声録音装置1Aは、上述したステップS211へ移行する。

[0092] ステップS219において、ノイズ制御部313は、演算部232bが用いる第1の振幅情報を、温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた第1の振幅情報に更新する。具体的には、図7に示すように、ノイズ制御部313は、演算部232bが用いる第1の振幅情報を、温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた第1の振幅情報（R2）に更新する。これにより、演算部232bは、変換部232aが生成した第2の振幅情報から現在の温度に対応した第1の振幅情報（R2）を減算することができる。ステップS219の後、音声録音装置1Aは、上述したステップS211へ戻り、録音停止するまで、上述したステップS211～ステップS219を繰り返す。この場合において、図7に示すように、音声録音装置1Aは、一定時間経過する毎に、温度検出部29が温度を検出し（時刻t10）、判定部312が温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されているか否かを判定し（時刻t10）、Flashメモリ25に温度検出部29によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報があるとき、この第1の振幅情報を演算部232bに適用する。さらに、音声処理部23は、上述したステップS211～ステップS219を繰り返す場合、音声信号をフレーム単位で所定のフォーマットの音声データにし、フレーム単位が互いに重なるようにフレームをずらしつつ、窓関数で重み付けを行って加算するオーバーラップアド（Overlap add）を行いながら音声データ（例えば音声データ1，音声データ2）を滑らかに接続することによって、ノイズが低減された音声信号の取り込みを行う。

[0093] ステップS216において、温度検出部29が温度を検出してから一定時間経過していない場合（ステップS216：No）、音声録音装置1Aは、上述したステップS211へ戻る。

- [0094] ステップS 2 2 0において、スイッチ制御部3 1 1は、スイッチ部1 1の状態を遮断状態に切り替える。具体的には、図7に示すように、スイッチ制御部3 1 1は、スイッチ部1 1の状態を遮断状態に切り替える（時刻t 1 2）。
- [0095] 続いて、一定時間が経過した場合（ステップS 2 2 1 : Y e s）、制御部3 1は、温度検出部2 9に温度を検出させる（ステップS 2 2 2）。具体的には、図7に示すように、制御部3 1は、温度検出部2 9に温度を検出させる（時刻t 1 3）。ステップS 2 2 2の後、音声録音装置1 Aは、後述するステップS 2 2 3へ移行する。これに対して、一定時間が経過していない場合（ステップS 2 2 1 : N o）、音声録音装置1 Aは、一定時間経過するまで待機する。
- [0096] その後、判定部3 1 2は、温度検出部2 9によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がF l a s hメモリ2 5に記録されているか否かを判定する（ステップS 2 2 3）。具体的には、図7に示すように、判定部3 1 2は、F l a s hメモリ2 5に温度検出部2 9によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報が記録されているか否かを判定する（時刻t 1 3）。判定部3 1 2が温度検出部2 9によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がF l a s hメモリ2 5に記録されていると判定した場合（ステップS 2 2 3 : Y e s）、音声録音装置1 Aは、本処理を終了する。これに対して、判定部3 1 2が温度検出部2 9によって検出された温度に対応付けられた同じデータである第1の振幅情報がF l a s hメモリ2 5に記録されていないと判定した場合（ステップS 2 2 3 : N o）、音声録音装置1 Aは、後述するステップS 2 2 4へ移行する。
- [0097] ステップS 2 2 4において、制御部3 1は、信号処理部2 3 1にノイズ信号を出力させて、変換部2 3 2 aに無音データの取り込みを行わせる。具体的には、図7に示すように、制御部3 1は、信号処理部2 3 1にノイズ信号を出力させて、変換部2 3 2 aに無音データの取り込みを行わせる（時刻t

14)。

[0098] 続いて、制御部31は、変換部232aに信号処理部231から入力された無音データであるノイズ信号に対してDFT処理を実行させる（ステップS225）。具体的には、図7に示すように、制御部31は変換部232aに信号処理部231から入力された無音データであるノイズ信号に対してDFT処理を実行させる（時刻t14）。

[0099] その後、制御部31は、変換部232aが生成した第1の振幅情報と、温度検出部29が検出した温度と、を対応付けてFlashメモリ25に記録する（ステップS226）。ステップS226の後、音声録音装置1Aは、本処理を終了する。

[0100] ステップS202において、操作部24が操作されて開始信号が入力されず、音声の録音開始を行わない場合（ステップS202：No）、音声録音装置1Aは、後述するステップS227へ移行する。

[0101] 続いて、一定時間経過している場合（ステップS227：Yes）、音声録音装置1Aは、本処理を終了する。これに対して、一定時間経過していない場合（ステップS227：No）、音声録音装置1Aは、ステップS202へ戻る。

[0102] 以上説明した本発明の実施の形態2によれば、ノイズ処理部232がスイッチ部11の状態が接続状態の際に信号処理部231から出力された出力信号からスイッチ部11の状態が遮断状態の際に信号処理部231から出力されたノイズ信号を減算して出力するので、音声信号から音声録音装置1A内で発生した自己ノイズを低減することができる。

[0103] また、本発明の実施の形態2によれば、スイッチ制御部311がスイッチ部11の状態を遮断状態とすることによって、ノイズ処理部232が無音状態で音声録音装置1A内に発生する自己ノイズを取得することができるので、簡易な構成でノイズである第1の振幅情報を取得することができる。

[0104] また、本発明の実施の形態2によれば、音声録音装置1A毎にノイズである第1の振幅情報を取得することができるので、多様なデータを用意するこ

となく、高精度に自己ノイズを低減することができる。

[0105] また、本発明の実施の形態2によれば、演算部232bが変換部232aから入力された第2の振幅情報と第1の振幅情報との差分を演算するので、音声信号から音声録音装置1A内で発生した自己ノイズを低減することができる。

[0106] また、本発明の実施の形態2によれば、温度検出部29が検出した温度と、変換部232aが生成した第1の振幅情報とを対応付けてFlashメモリ25に記録するので、温度毎に第1の振幅情報を取得することができる。

[0107] また、本発明の実施の形態2によれば、演算部232bが温度検出部29によって検出された現在の温度に対応する第1の振幅情報をFlashメモリ25から取得し、この取得した第1の振幅情報を用いて、第2の振幅情報と第1の振幅情報との差分を演算するので、音声録音装置1Aの使用環境に応じたノイズを低減することができる。

[0108] また、本発明の実施の形態2によれば、判定部312が温度検出部29によって検出された現在の温度に対応する第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されていないと判定した場合、Flashメモリ25が温度検出部29によって検出された現在の温度と第1の振幅情報とを対応付けて記録するので、音声録音装置1Aの使用環境に応じた第1の振幅情報を順次更新することができる。

[0109] なお、本発明の実施の形態2では、判定部312が温度検出部29によって検出された現在の温度に対応する第1の振幅情報がFlashメモリ25に記録されていないと判定した場合、演算部232bがFlashメモリ25に記録された現在の温度に最も近い温度に対応付けられた第1の振幅情報を用いて、第2の振幅情報と第1の振幅情報との差分を演算してもよい。これにより、音声信号から音声録音装置1A内で発生した自己ノイズを低減することができる。

[0110] また、本発明の実施の形態2では、変換部232aが生成した第1の振幅情報と、温度検出部29が検出した温度と、を対応付けてFlashメモリ

25に記録していたが、これに限定されることなく、例えば音声録音装置1Aが実行することができる複数の録音モードそれぞれと第1の振幅情報とを対応付けてもよい。例えば、図14に示すように、制御部31は、操作部24が入力を受け付けた指示信号に応じた音声録音装置1Aの複数の録音モード（例えばモードA、モードB）それぞれに、変換部232aが生成した第1の振幅情報（ノイズレベルM1、M2）を対応付けてFlashメモリ25に記録してもよい。これにより、モードの違いによって異なる負荷が音声処理部23に掛かり、電源変動が異なったとしても、モード毎に最適なノイズを低減することができる。

[0111] また、本発明の実施の形態2では、アンプ部231aによる増幅率と変換部232aが生成した第1の振幅情報とを対応付けてFlashメモリ25に記録してもよい。具体的には、図15の曲線L2に示すように、制御部31は、アンプ部231aによる増幅率と変換部232aが生成した第1の振幅情報とを対応付けてFlashメモリ25に記録してもよい。これにより、ゲイン毎に最適なノイズを低減することができる。

[0112] また、本発明の実施の形態2では、変換部232aが生成した第1の振幅情報と、温度検出部29が検出した温度と、アンプ部231aによる増幅率と、音声録音装置1Aが実行することができる複数の録音モードと、を対応付けてFlashメモリ25に記録してもよい。具体的には、図16に示すように、制御部31は、変換部232aが生成した第1の振幅情報と、温度検出部29が検出した温度と、アンプ部231aによる増幅率と、音声録音装置1Aが実行することができる複数のモードと、を対応付けてFlashメモリ25に記録する。これにより、様々な条件に応じたノイズを低減することができる。

[0113] （その他の実施の形態）

また、本発明に係るノイズ低減装置は、音声録音装置以外にも、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、撮像機能を有する携帯電話、撮像機能を有するタブレット型の電子機器、ヘッドフォンおよび内視鏡や顕微鏡で

撮像された医療用、産業用分野の画像データを生成する医療システム等にも適用することができる。

[0114] また、本発明に係るノイズ低減装置に実行させるプログラムは、インストールできるような形式または実行できるような形式のファイルデータでCD-ROM、フレキシブルディスク（FD）、CD-R、DVD（Digital Versatile Disk）、USB媒体、フラッシュメモリ等のコンピュータで読み取りできるような記録媒体に記録されて提供される。

[0115] なお、本明細書におけるフローチャートおよびタイミングチャートの説明では、「まず」、「その後」、「続いて」等の表現を用いてステップ間の処理の前後関係を明示していたが、本発明を実施するために必要な処理の順序は、それらの表現によって一意的に定められるわけではない。即ち、本明細書で記載したフローチャートおよびタイミングチャートにおける処理の順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。

[0116] また、本発明は、上述した実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上述した実施の形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、上述した実施の形態に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、各実施の形態で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0117] また、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用ができることとなる。

[0118] このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態を含みうるものであり、請求の範囲によって特定される技術的思想の範囲内で種々の設計変更等を行うことができることとなる。

符号の説明

[0119] 1・・・ノイズ低減装置；1A・・・音声録音装置；2・・・音声データ；10・・・入力部；11・・・スイッチ部；12・・・信号処理部；13・・・ノイズ処理部；14・・・メモリ／F部；15・・・記録媒体；16・・・記録部；17, 31・・・制御部；21・・・マイク；22・・・外部入力端子；23・・・音声処理部；24・・・操作部；25・・・Flashメモリ；26・・・SDRAM；27・・・ドライバ；28・・・表示部；29・・・温度検出部；30・・・バス；161, 251・・・プログラム記録部；231・・・信号処理部；231a・・・アンプ部；231b・・・A/D変換部；231c・・・フィルタ部；231d・・・イコライザ部；231e・・・ALC部；231f・・・ADCVol部；232・・・ノイズ処理部；232a・・・変換部；232b・・・演算部；232c・・・復元部；252・・・ノイズ情報記録部；311・・・スイッチ制御部；312・・・判定部；313・・・ノイズ制御部

請求の範囲

[請求項1]

外部から電気信号が入力される入力部と、

前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、

前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部と、

前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理部と、

を備えることを特徴とするノイズ低減装置。

[請求項2]

前記ノイズ処理部は、

前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力される前記ノイズ信号に対して、フーリエ変換を行って第1の振幅情報を生成する一方、前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力される前記信号に対して、フーリエ変換を行って第2の振幅情報を生成する変換部と、

前記第2の振幅情報と前記第1の振幅情報との差分を演算する演算部と、

前記演算部が演算した前記差分に対して、逆フーリエ変換を行って前記信号を復元して外部へ出力する復元部と、

を備えることを特徴とする請求項1に記載のノイズ低減装置。

[請求項3]

前記信号処理部は、

少なくとも前記電気信号に対してA/D変換を行うA/D変換部を有し、

前記変換部は、

デジタルの前記信号およびデジタルの前記ノイズ信号の各々に対して、フーリエ変換を行って前記第1の振幅情報および前記第2の振幅情報を生成し、

前記復元部は、

前記差分に対して、逆フーリエ変換を行ってデジタルの前記信号を復元して外部へ出力することを特徴とする請求項2に記載のノイズ低減装置。

[請求項4] 音声を電気信号に変換する第1マイクロフォンをさらに備え、
前記入力部は、前記第1マイクロフォンから前記電気信号が入力されることを特徴とする請求項2または3に記載のノイズ低減装置。

[請求項5] 音声を電気信号に変換する第2マイクロフォンが着脱自在に接続され、前記入力部に電氣的に接続された外部入力端子をさらに備え、
前記入力部は、前記外部入力端子を介して前記電気信号が入力されることを特徴とする請求項2または3に記載のノイズ低減装置。

[請求項6] 当該ノイズ低減装置の周囲の温度を検出する温度検出部と、
前記温度検出部が検出した温度と前記第1の振幅情報とを対応付けて記録する記録部と、
をさらに備えることを特徴とする請求項2～5のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

[請求項7] 前記演算部は、前記温度検出部によって検出された現在の温度に対応する前記第1の振幅情報を前記記録部から取得し、該取得した前記第1の振幅情報を用いて、前記差分を演算することを特徴とする請求項6に記載のノイズ低減装置。

[請求項8] 前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録されているか否かを判定する判定部をさらに備え、

前記記録部は、前記判定部が前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第1の振幅情報が前記記録部に記録され

ていないと判定した場合、前記現在の温度と前記第 1 の振幅情報とを対応付けて記録することを特徴とする請求項 7 に記載のノイズ低減装置。

[請求項9] 前記温度検出部によって検出された現在の温度に対応する前記第 1 の振幅情報が前記記録部に記録されているか否かを判定する判定部をさらに備え、

前記演算部は、前記判定部が前記温度検出部によって検出された前記現在の温度に対応する前記第 1 の振幅情報が前記記録部に記録されていないと判定した場合、前記現在の温度に最も近い温度に対応付けられた前記第 1 の振幅情報を用いて、前記差分を演算することを特徴とする請求項 6 に記載のノイズ低減装置。

[請求項10] 当該ノイズ低減装置のモードを指示する指示信号の入力を受け付ける操作部と、

前記操作部が入力を受け付けた前記指示信号に応じた前記モードと前記第 1 の振幅情報とを対応付けて記録する記録部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 2～5 のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

[請求項11] 前記信号処理部は、前記電気信号を増幅する増幅部をさらに有し、前記増幅部による増幅率と前記第 1 の振幅情報とを対応付けて記録する記録部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 2～5 のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

[請求項12] 前記変換部は、当該ノイズ低減装置が録音の開始を行う前に、前記第 1 の振幅情報を取得することを特徴とする請求項 4～11 のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

[請求項13] 前記変換部は、当該ノイズ低減装置が録音の終了した後に、前記第 1 の振幅情報を取得することを特徴とする請求項 4～11 のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

[請求項14] 前記ノイズ処理部は、前記信号処理部の後段に配置されてなることを特徴とする請求項1～13のいずれか一つに記載のノイズ低減装置。

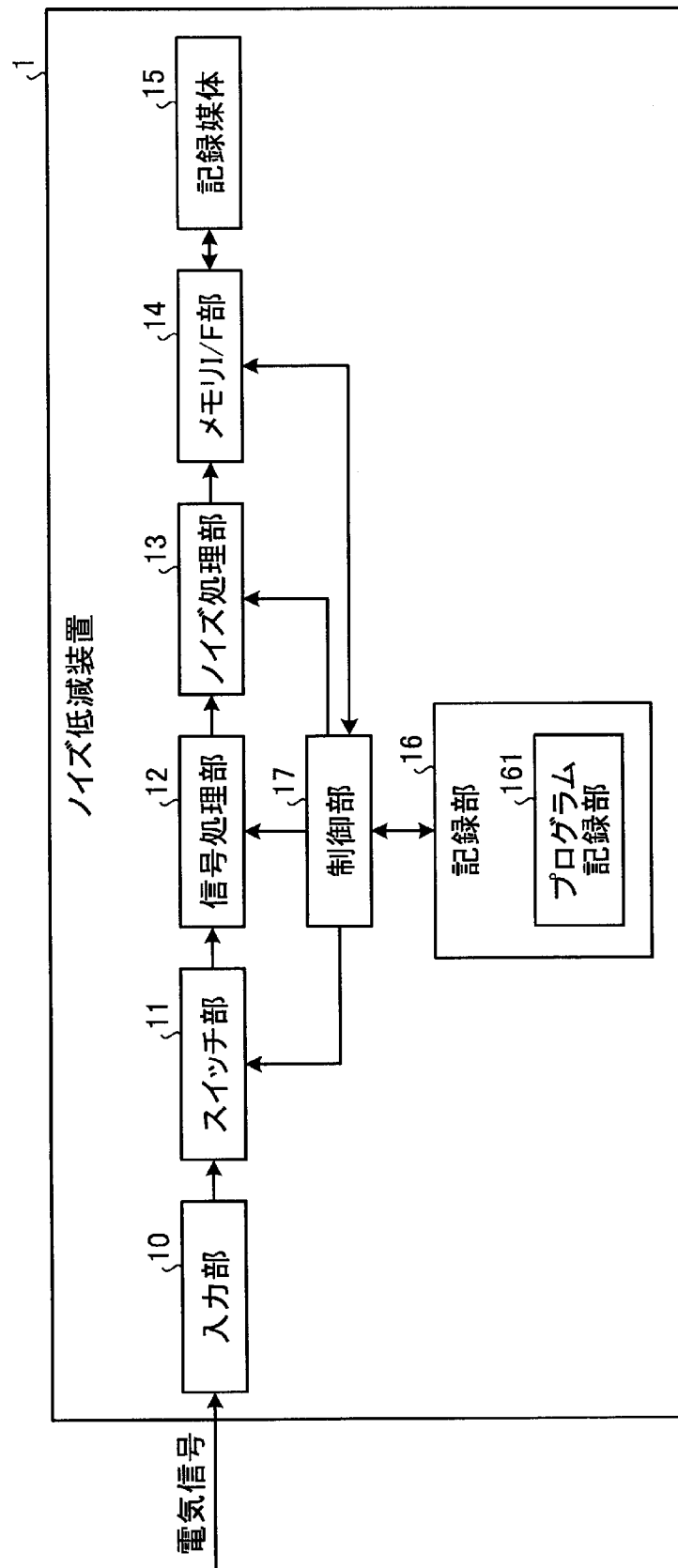
[請求項15] 外部から電気信号が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部と、を備えるノイズ低減装置が実行するノイズ低減方法であって、

前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理ステップを含むことを特徴とするノイズ低減方法。

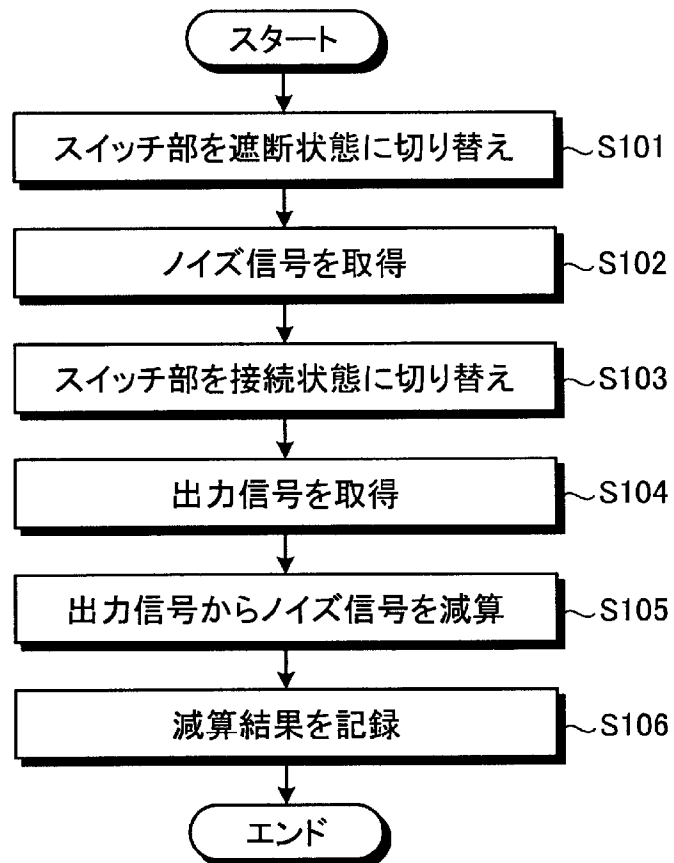
[請求項16] 外部から電気信号が入力される入力部と、前記入力部に入力された前記電気信号に対して、所定の信号処理を行って生成した信号を外部へ出力する信号処理部と、前記入力部と前記信号処理部との間に設けられ、前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に接続する接続状態および前記入力部と前記信号処理部とを電氣的に遮断した遮断状態のどちらか一方に切り替えるスイッチ部と、を備えるノイズ低減装置に、

前記スイッチ部の状態が前記接続状態の際に前記信号処理部から出力された前記信号から前記スイッチ部の状態が前記遮断状態の際に前記信号処理部から出力されたノイズ信号を減算して出力するノイズ処理ステップを実行させることを特徴とするプログラム。

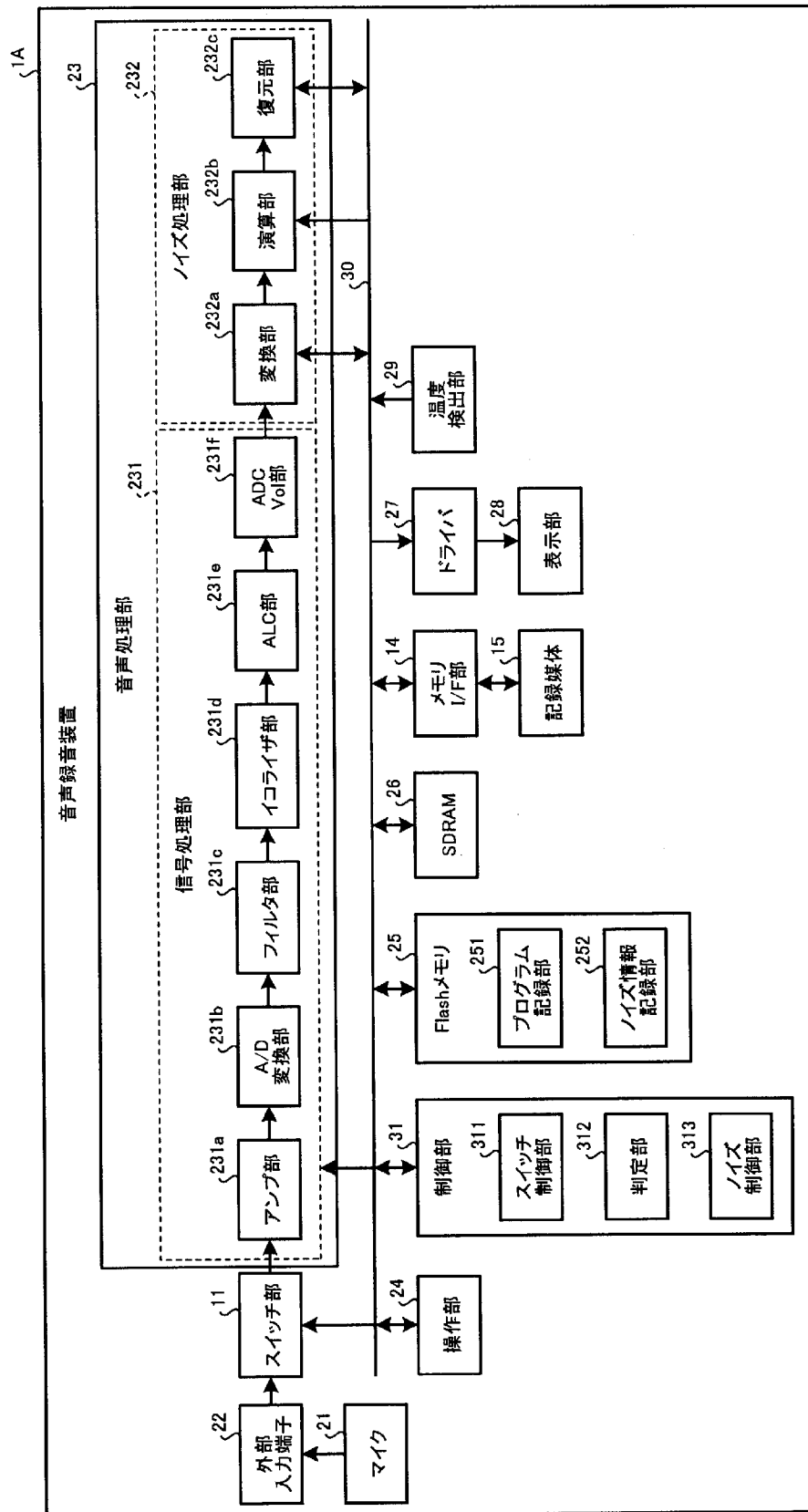
[図1]



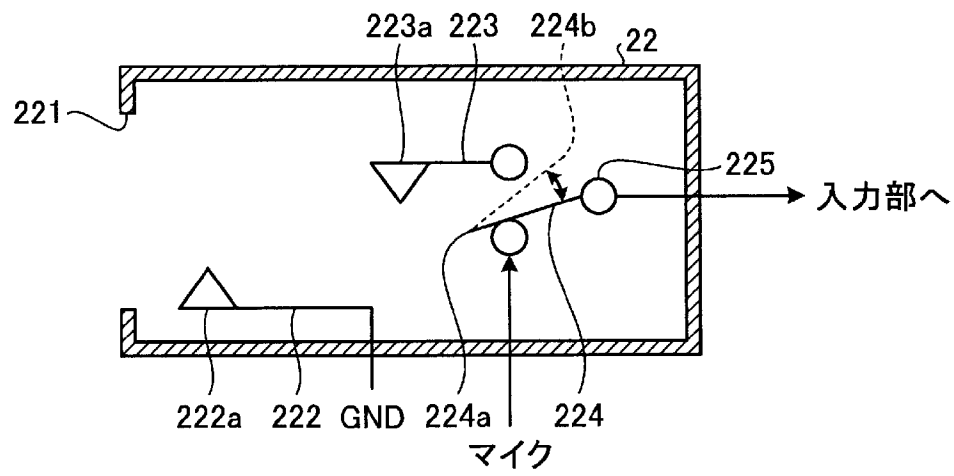
[図2]



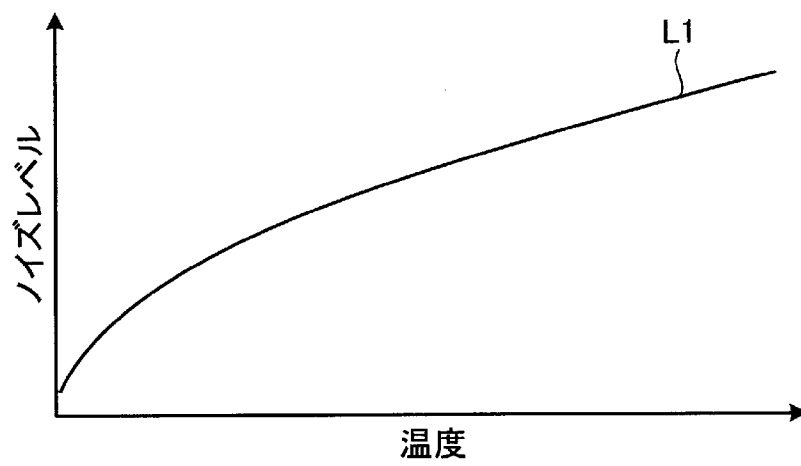
[図3]



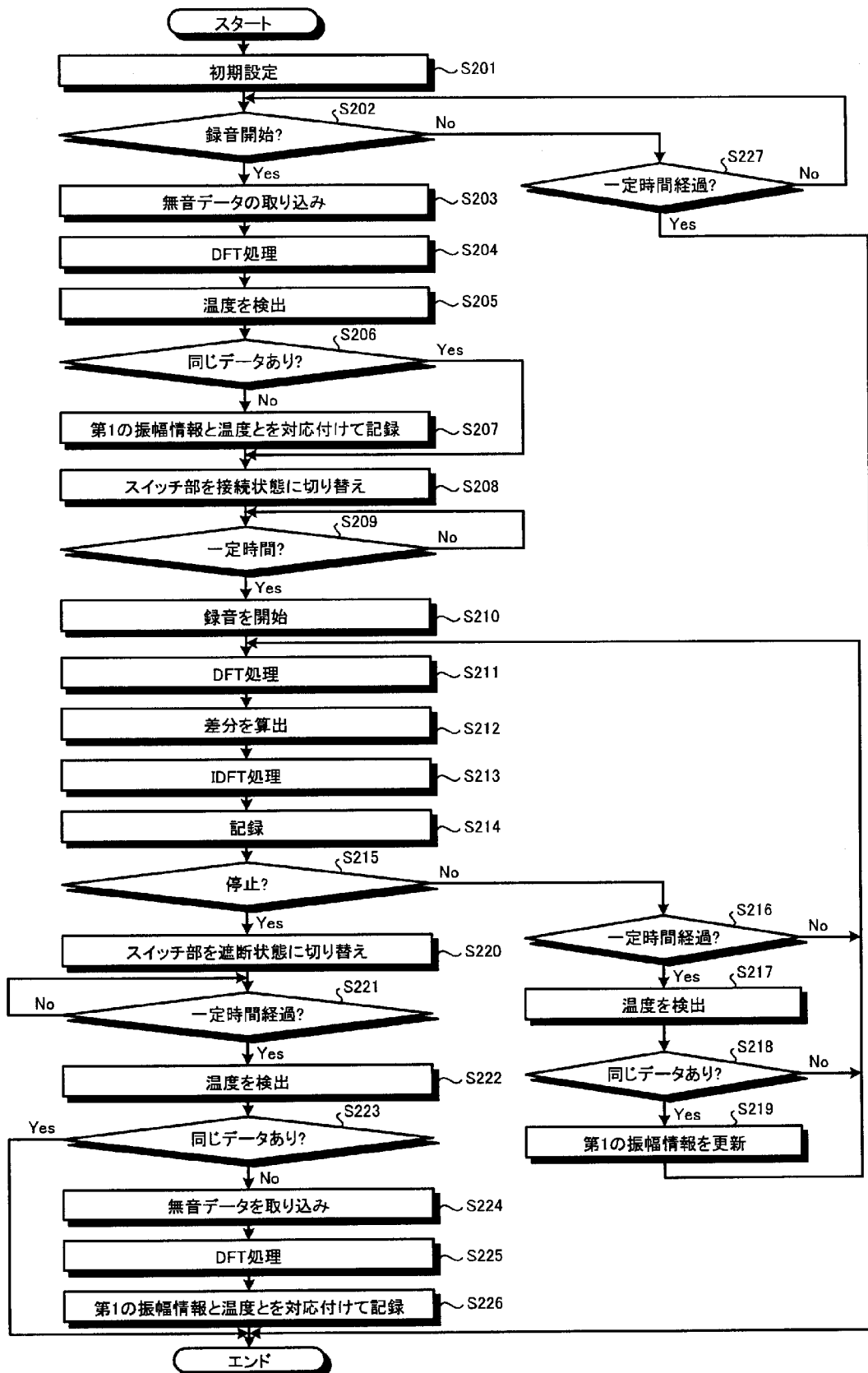
[図4]



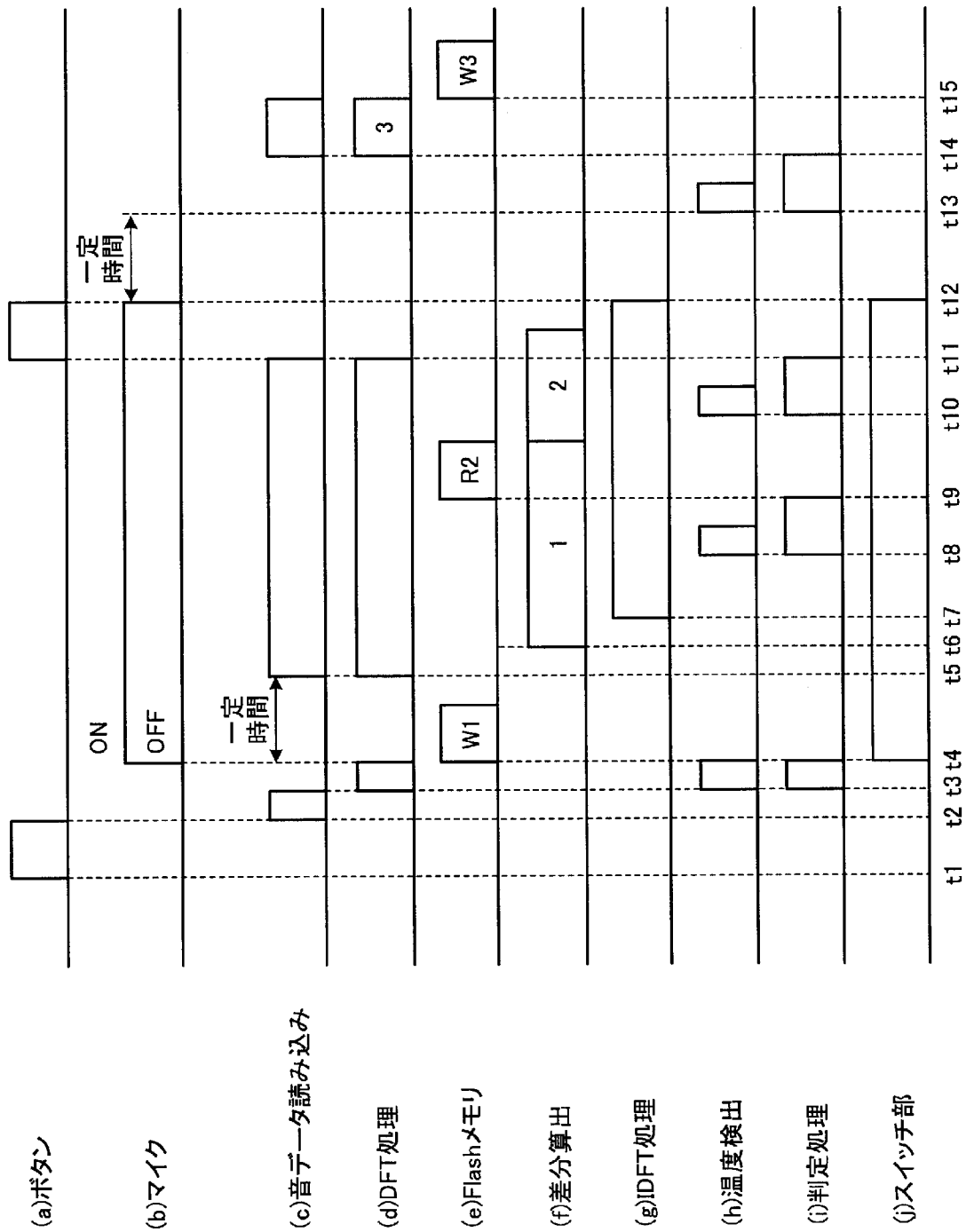
[図5]



[図6]



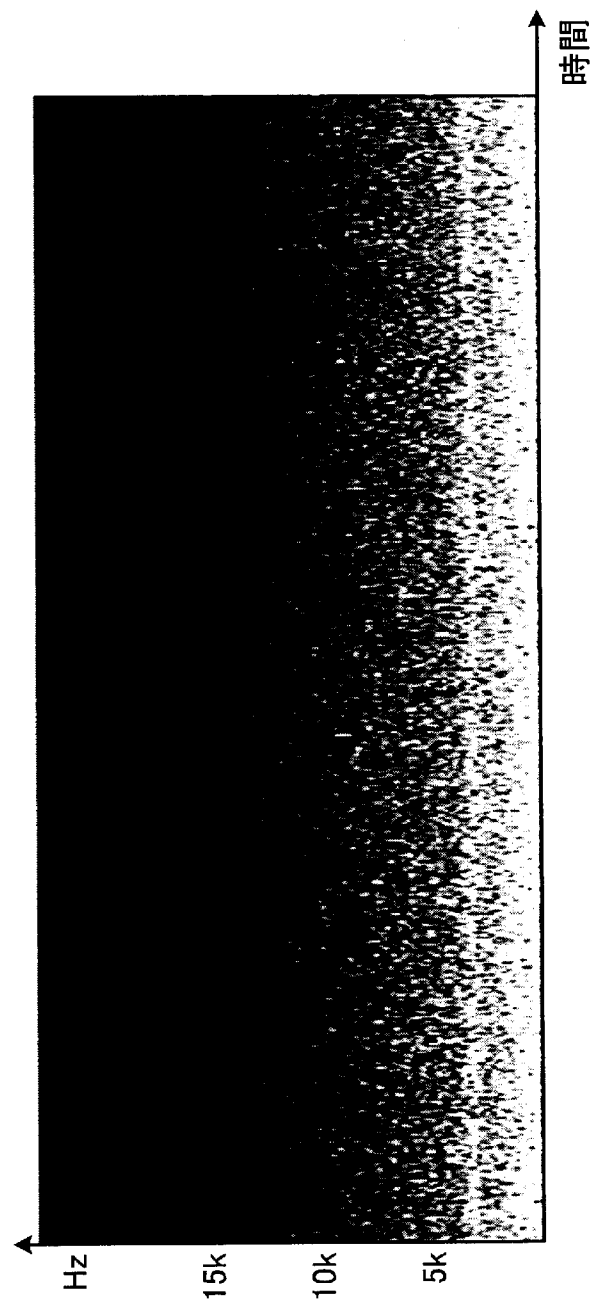
[図7]



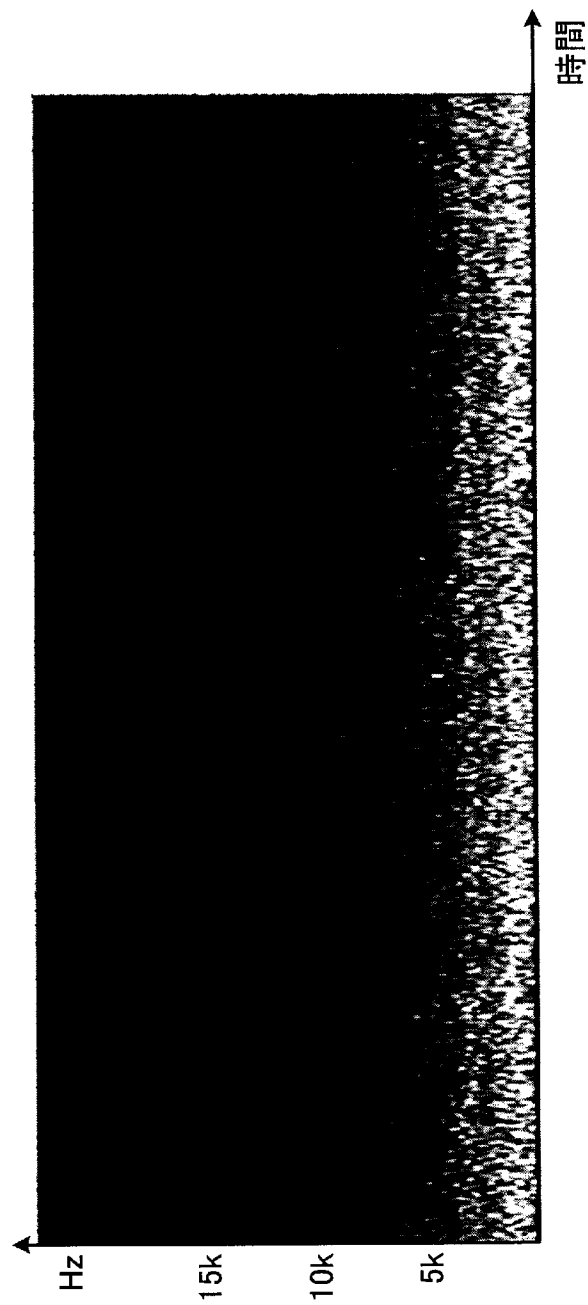
[図8]



[図9]



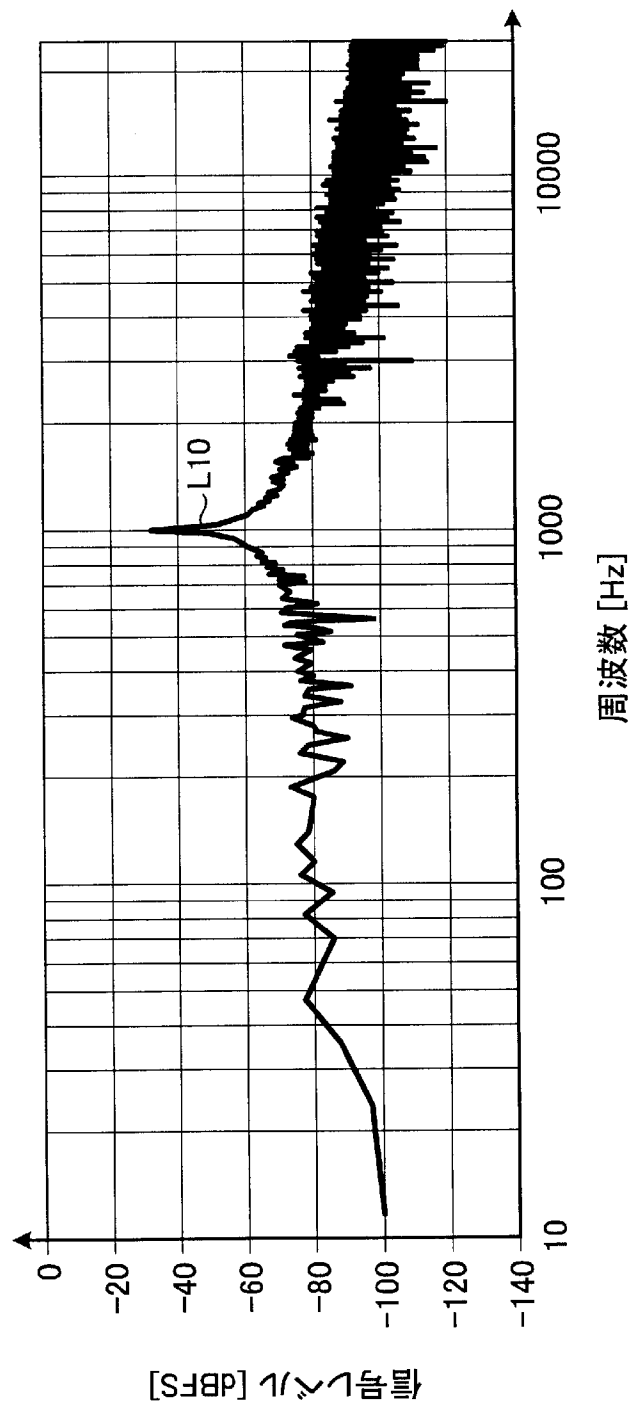
[図10]



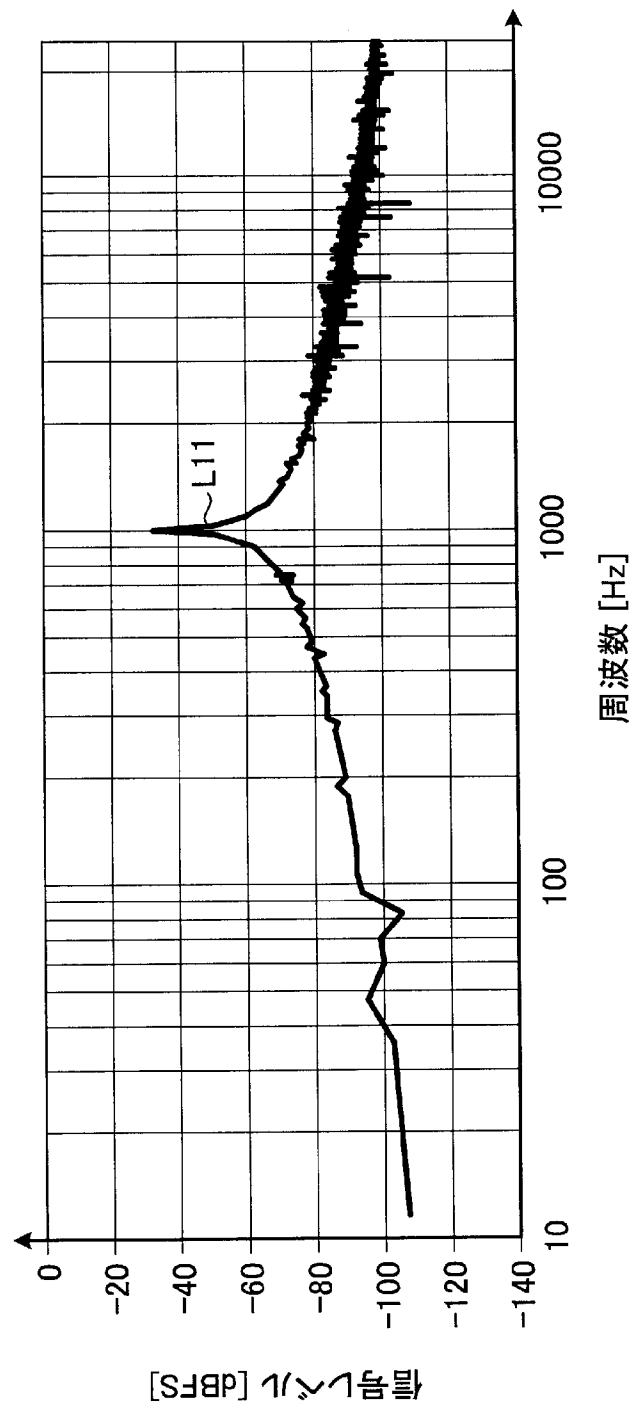
[図11]



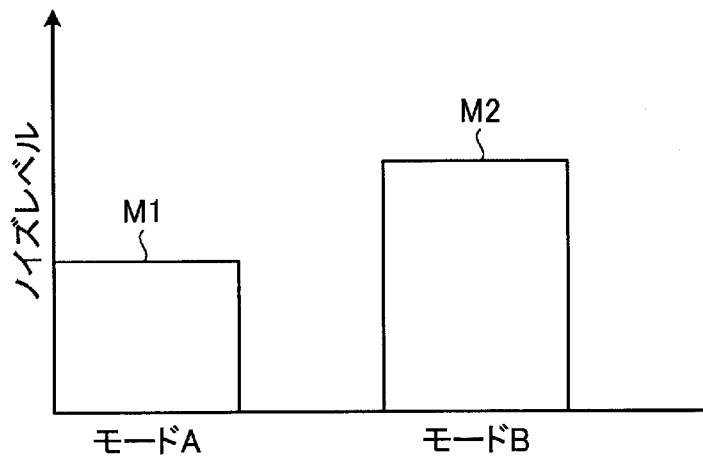
[図12]



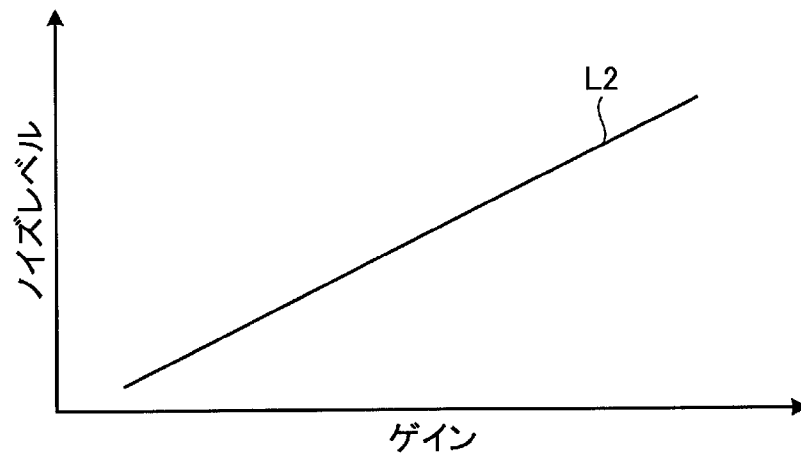
[図13]



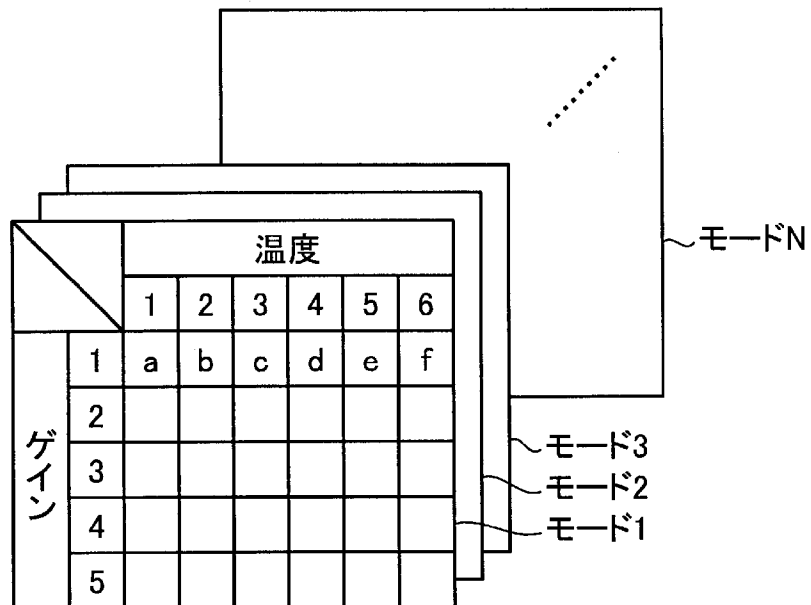
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04R3/00 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H04R3/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 8-6575 A (FUJITSU TEN LIMITED) 12 January 1996, paragraphs [0015]-[0037], fig. 1-10 (Family: none)	1-16
A	JP 2010-11117 A (SONY CORP.) 14 January 2010, paragraphs [0119]-[0130], fig. 14 & US 2009/0323976 A1, paragraphs [0140]-[0150], fig. 14 & CN 101616351 A	1-16



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

20 June 2018 (20.06.2018)

Date of mailing of the international search report

03 July 2018 (03.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015025

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 2008-219164 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 18 September 2008, paragraphs [0011]-[0056], fig. 1 & US 2008/0181421 A1, paragraphs [0031]-[0072], fig. 1 & EP 1944956 A2 & KR 10-2008-0066608 A & CN 101222243 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04R3/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. H04R3/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 8-6575 A（富士通テン株式会社）1996.01.12, 段落[0015]-[0037]、図1-10 （ファミリーなし）	1-16
A	JP 2010-11117 A（ソニー株式会社）2010.01.14, 段落[0119]-[0130]、図14 & US 2009/0323976 A1, Paragraphs [0140]-[0150], Figure 14, & CN 101616351 A	1-16

☒ 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矛盾するものではなく、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

20.06.2018

国際調査報告の発送日

03.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大石 剛

5 Z

4 8 8 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 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 2008-219164 A (三洋電機株式会社) 2008.09.18, 段落[0011]-[0056]、図1 & US 2008/0181421 A1, Paragraphs [0031]-[0072], Figure 1, & EP 1944956 A2 & KR 10-2008-0066608 A & CN 101222243 A	1-16