

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5593851号
(P5593851)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl.

H04R 3/00 (2006.01)

F I

H04R 3/00 320

請求項の数 10 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2010-125501 (P2010-125501)
 (22) 出願日 平成22年6月1日(2010.6.1)
 (65) 公開番号 特開2011-254188 (P2011-254188A)
 (43) 公開日 平成23年12月15日(2011.12.15)
 審査請求日 平成25年4月16日(2013.4.16)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086841
 弁理士 脇 篤夫
 (74) 代理人 100114122
 弁理士 鈴木 伸夫
 (74) 代理人 100167704
 弁理士 中川 裕人
 (72) 発明者 北澤 雄司
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 浅田 宏平
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号処理装置、音声信号処理方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロホンによって集音された音声信号が入力されるとともに、入力された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する摺動操作検知部と、

上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う制御部とを備え、

上記摺動操作検知部は、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第1のレベル以上となっている時間が第1の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定するとともに、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第2のレベル未満となっている時間が第2の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する

音声信号処理装置。

【請求項 2】

上記摺動操作検知部は、指又は摺動具によるマイクロホン自体又はその周辺部に対する周回状の摺動によって発生する摺動音声信号成分を用いて上記判定処理を行う

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 3】

上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、

10

20

上記摺動操作検知部は、複数チャンネルの音声信号を加算した音声信号について、上記判定処理を行う

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 4】

上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、

上記摺動操作検知部は、複数の各チャンネルの音声信号のそれぞれについて、上記判定処理を行い、各チャンネルについての摺動操作の開始及び終了を判定する

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 5】

上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、

上記摺動操作検知部は、複数の各チャンネルの音声信号のうちで摺動音声信号成分が含まれるチャンネルを判定するチャンネル判定処理と、上記複数チャンネルの摺動音声信号成分を加算または減算した信号についての上記判定処理とを行い、摺動操作の開始及び終了の判定と、摺動操作が行われたチャンネルの判定を行う

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 6】

上記摺動操作検知部は、さらに、入力された音声信号から摺動操作方向を検出し、

上記制御部は、上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、上記摺動操作検知部で検出された摺動操作方向について設定された所定の制御処理を行う

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 7】

上記摺動操作検知部は、さらに、入力された音声信号から摺動操作箇所を検出し、

上記制御部は、上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、上記摺動操作検知部で検出された摺動操作箇所について設定された所定の制御処理を行う

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 8】

マイクロホンをさらに備え、

上記マイクロホンによって集音された音声信号が上記摺動操作検知部に入力される

請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 9】

マイクロホンによって集音された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する摺動操作検知ステップと、

上記摺動操作検知ステップで判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う制御ステップとを備え、

上記摺動操作検知ステップは、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第 1 のレベル以上となっている時間が第 1 の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定するとともに、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第 2 のレベル未満となっている時間が第 2 の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する

音声信号処理方法。

【請求項 10】

マイクロホンによって集音された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する摺動操作検知ステップと、

上記摺動操作検知ステップで判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う制御ステップとを演算処理装置に実行させ、

摺動操作検知ステップの上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベ

10

20

30

40

50

ルが第 1 のレベル以上となっている時間が第 1 の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定するとともに、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第 2 のレベル未満となっている時間が第 2 の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する処理を上記演算処理装置に実行させる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロホンによって集音された音声信号によってユーザの操作入力を検知する音声信号処理装置、音声信号処理方法に関する。また当該音声信号処理装置、音声信号処理方法を実現するためのプログラムに関する。さらに音声信号処理装置へ音声信号を供給するマイクロホン装置に関する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献 1】特開 2008 - 166897 号公報

【背景技術】

【0003】

各種の電子機器において、ユーザの操作入力のためのデバイスとして、操作キー、キーボード、マウス、操作ダイヤル、タッチパネル等が用いられている。

20

通常、電子機器の機能に応じて、これらの操作デバイスが搭載されるが、一方で、電子機器の機能や使用形態によっては、なるべく操作キーを少なくしたり、より使用性のよい操作、効率的な操作ができるようにすることが求められている。

【0004】

上記特許文献 1 には、マイクロホンを操作入力のためのデバイスとして用いる技術が開示されている。この特許文献 1 に記載の技術は、マイクロホン或いはその周辺をユーザが指等で軽く叩打（タッピング）することを操作入力として認識する。このために、ユーザがタッピングしたときにマイクロホンで集音される音声信号波形を、波形相関処理により認識するようにしている。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献 1 のように、マイクロホンを入力デバイスとして兼用できることで、機器筐体への操作キーの削減や、操作性の向上に寄与できる。

例えば携帯用音楽プレーヤの操作として、ユーザが装着しているヘッドホン部分にマイクロホンが取り付けられている場合を考える。ユーザは、携帯用音楽プレーヤは、通常衣服のポケットや鞆などに入れているが、ヘッドホン部分のマイクロホン周辺をタッピングすることで所定の操作が可能とされれば、わざわざ携帯用音楽プレーヤを取り出さなくてもよいのである。

【0006】

40

一方で、「叩いた」ことを検出するものであるため、例えば再生 / 停止 / 録音 / 電源オン / 電源オフなどの「ボタンを 1 回押す」という行為に相当するようなアクションはできるが、「ボタンを押し続ける時間が重要な操作行為」には適さない。

例えば早送り再生としての「ボタンを押している間、再生しながらの早送りを行う操作」や、或いは「ボタンを押している間、再生ピッチや再生速度を変える」などのアクションには不向きである。

【0007】

また、操作量が関係するもの、例えばボリューム（音量）のアップ / ダウンや、カーソルやメニューにおける選択部分の「送り」などの操作では、タッピングでも可能ではあるが、不便な場合も生ずる。例えばジョグダイヤルやスライドレバーなどの操作子が適して

50

いる操作である。

例えばタッピング操作を音量のアップ/ダウンに適用する場合、1回の叩打に応じて1段階の音量のアップ(又はダウン)を行うという方式が考えられる。すると素早く大幅に音量を上げたい(下げたい)場合には、タッピング操作の場合、何回も叩打しなければならず、素早い操作も難しい。また直感的な操作とならず、使用性が良いものともならないことがある。

【0008】

これらのように、マイクロホンを入力デバイスとして用い、タッピングで操作できるようにすることは有用ではあるが、継続的な操作や、操作量が関係する操作など、操作内容によっては適切な操作入力方式とはならない。

そこで本発明では、マイクロホンを入力デバイスとして使用して、継続的な操作や操作量を指定するような操作も可能とし、マイクロホンを用いた操作入力方式の有効利用を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の音声信号処理装置は、マイクロホンによって集音された音声信号が入力されるとともに、入力された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する摺動操作検知部と、上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う制御部とを備える。

また、上記摺動操作検知部は、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第1のレベル以上となっている時間が第1の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定する。

さらに、上記摺動操作検知部は、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第2のレベル未満となっている時間が第2の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する。

また上記摺動操作検知部は、指又は摺動具によるマイクロホン自体又はその周辺部に対する周回状の摺動によって発生する摺動音声信号成分を用いて上記判定処理を行う。

【0010】

また上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、上記摺動操作検知部は、複数チャンネルの音声信号を加算した音声信号について、上記判定処理を行う。

或いは上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、上記摺動操作検知部は、複数の各チャンネルの音声信号のそれぞれについて、上記判定処理を行い、各チャンネルについての摺動操作の開始及び終了を判定する。

或いは、上記摺動操作検知部には、複数チャンネルの音声信号が入力され、上記摺動操作検知部は、複数の各チャンネルの音声信号のうちで摺動音声信号成分が含まれるチャンネルを判定するチャンネル判定処理と、上記複数チャンネルの摺動音声信号成分を加算または減算した信号についての上記判定処理とを行い、摺動操作の開始及び終了の判定と、摺動操作が行われたチャンネルの判定を行う。

【0011】

また上記摺動操作検知部は、さらに、入力された音声信号から摺動操作方向を検出し、上記制御部は、上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、上記摺動操作検知部で検出された摺動操作方向について設定された所定の制御処理を行う。

また上記摺動操作検知部は、さらに、入力された音声信号から摺動操作箇所を検出し、上記制御部は、上記摺動操作検知部で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、上記摺動操作検知部で検出された摺動操作箇所について設定された所定の制御処理を行う。

またマイクロホンをさらに備え、上記マイクロホンによって集音された音声信号が上記摺動操作検知部に入力されるようにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明のマイクロホン装置は、マイクロホンと、上記マイクロホンの周辺部位に形成されて摺動操作位置をガイドする摺動ガイド部とを有する。

また本発明のマイクロホン装置は、マイクロホンと、上記マイクロホンの周辺部位に設けられた、摺動操作方向によって異なる音声信号成分を生じさせる有方向音源部とを有する。

また本発明のマイクロホン装置は、マイクロホンと、上記マイクロホンの周辺部位に設けられた、摺動操作時に異なる音声信号成分を生じさせる複数の摺動音源部とを有する。

【 0 0 1 3 】

本発明の音声信号処理方法は、マイクロホンによって集音された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する摺動操作検知ステップと、上記摺動操作検知ステップで判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う制御ステップとを備え、上記摺動操作検知ステップは、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第1のレベル以上となっている時間が第1の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定するとともに、上記判定処理として、上記摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第2のレベル未満となっている時間が第2の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する。

本発明のプログラムは、上記摺動操作検知ステップと上記制御ステップとを演算処理装置に実行させるプログラムである。

【 0 0 1 4 】

このような本発明は、マイクロホンを入力操作に用い、かつ簡易な音声信号処理で継続的或いは操作量を伴う入力操作を検知できるようにするものである。

このためユーザはマイクロホン或いはその周辺を指などで摺動、即ち指等で触れながらなぞるように動かし続ける操作として、所定の操作を行うようにする。

その場合、摺動によって発生する音がマイクロホンによって集音される。このためマイクロホンから音声信号処理装置に入力される音声信号には、摺動によって発生した音の音声信号成分（摺動音声信号成分）が含まれることとなる。そこでその摺動音声信号成分をエネルギーレベルや振幅から、摺動操作の開始と終了を判定する。これによって摺動操作の継続時間によって、継続的な操作や操作量を認識できる。つまり、マイクロホンやその周辺部の摺動操作を、継続的な操作や操作量を伴った操作として認識し、それに応じた制御処理を行うことが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明により、マイクロホンを操作入力デバイスとして用いながら、継続的な操作や操作量を指定できるような操作の認識及びそれに応じた制御が可能となる。これによってユーザは、継続的な操作や操作量を指定する操作として、マイクロホンを用いて容易で直感的な操作、レスポンスの良い操作などが可能となり、使用性が大きく向上する。

またマイクロホンを用いて、通常ダイヤルやスライドレバーを用いることが便利な操作も適切に行うことができ、機器コストの削減、装置構成の簡略化などにも適している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の基本的な構成のブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態の摺動操作の説明図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態の基本的な処理のフローチャートである。

【 図 4 】 実施の形態のNCヘッドホンの説明図である。

【 図 5 】 実施の形態のNCヘッドホンのブロック図である。

【 図 6 】 実施の形態の摺動操作検知部の構成例Iのブロック図である。

【 図 7 】 実施の形態の摺動操作検知部で処理される音声信号の説明図である。

【 図 8 】 実施の形態の摺動操作検知部の処理のフローチャートである。

- 【図 9】実施の形態の摺動操作検知部の摺動操作開始 / 終了判定の説明図である。
- 【図 10】実施の形態の摺動操作検知部の構成例IIのブロック図である。
- 【図 11】実施の形態の摺動操作検知部の構成例IIIのブロック図である。
- 【図 12】実施の形態の構成例IIIの摺動操作検知部の処理のフローチャートである。
- 【図 13】実施の形態の摺動ガイドを備えた構成の説明図である。
- 【図 14】実施の形態の有方向音源部を備えた構成の説明図である。
- 【図 15】実施の形態の有方向音源部の例の説明図である。
- 【図 16】実施の形態の摺動方向検知を行う構成のブロック図である。
- 【図 17】実施の形態の摺動方向検知構成の場合の処理のフローチャートである。
- 【図 18】実施の形態の摺動方向による周波数特性の説明図である。
- 【図 19】実施の形態の摺動方向判定の説明図である。
- 【図 20】実施の形態の摺動方向判定の他の例の説明図である。
- 【図 21】実施の形態の摺動ガイド及び有方向音源部を備えた構成の説明図である。
- 【図 22】実施の形態の複数の摺動音源部を備えた構成の説明図である。
- 【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態について、次の順序で説明する。

- < 1 . 基本構成及び処理 >
- < 2 . NCヘッドホンに適用した実施の形態 >
 - [2 - 1 : NCヘッドホンの構成]
 - [2 - 2 : 摺動操作検知部 (構成例 I)]
 - [2 - 3 : 摺動操作検知部 (構成例 II)]
 - [2 - 4 : 摺動操作検知部 (構成例 III)]
- < 3 . 摺動ガイドを備えた実施の形態 >
- < 4 . 有方向音源部を備えた実施の形態 >
- < 5 . 摺動ガイド及び有方向音源部を備えた実施の形態 >
- < 6 . 摺動音源部を備えた実施の形態 >
- < 7 . 各種機器に適用した実施の形態及び変形例 >
- < 8 . プログラム >

20

【 0 0 1 8 】

30

- < 1 . 基本構成及び処理 >

まず本発明の実施の形態としての基本構成を説明する。

本発明は、本来、機器に設置され収音目的で使われているマイクロホン（以下「マイク」と略称する）デバイスを、機器の機能をコントロールするための各種の操作入力のセンサとして使うシステムを前提とする。

先に示した特許文献 1 のように、マイクまたは周辺部を叩くこと（叩打）で、機能の切り替えまたは ON / OFF をするものは提案されていた。しかし各種の機器には、リアルタイムに特定の時間幅を指定する必要がある機能や操作量を指定することが適した機能もある。この場合、通常のスイッチで言えば、押しボタンスイッチを一定時間押しっぱなしにする、などに相当する機能であるが、マイクに対する叩打で操作する方式では、そのような機能の操作に適していない。

40

そこで本発明の実施の形態では、マイクデバイス又はその近辺において、指などで触り続けながら動かす「摺動操作」により操作入力を可能と、継続的な操作や操作量を指定する操作に適したユーザインターフェースを提供する。

【 0 0 1 9 】

本発明は、この摺動操作による操作入力の検知アルゴリズム及びそれに関連する機構に関するものである。また本発明の検知アルゴリズムは、周波数軸解析等の計算量の大きい処理を行わず、時間軸のみで処理を行うことで、処理のリソースを少なくして検知効果が得られるものである。

50

以下説明していく実施の形態は、このような本発明を採用して摺動操作による操作入力を認識する音声信号処理装置を搭載した各種の電子機器となる。

【0020】

図1に実施の形態の基本構成を示す。

この図1では、音声信号処理部1、マイク4、マイクアンプ5、A/D変換器6、通常処理系7を示している。

音声信号処理部1は摺動操作検知部2と制御部3を備える。この音声信号処理部1が本発明の音声信号処理装置に相当する。音声信号処理部1は、例えばCPU (Central Processing Unit) やDSP (Digital Signal Processor) 等で形成される。

【0021】

マイク4で集音された音声信号はマイクアンプ5で増幅された後、A/D変換器6でアナログ-デジタル変換される。そしてデジタル信号とされた音声信号は、通常処理系7及び音声信号処理部1に入力される。

【0022】

ここでいう通常処理系7とは、マイク4からの音声信号を入力する電子機器における音声信号に対する通常の機能の処理部を示している。

民生電子機器においては、既に様々な目的でマイク4が設けられている。或いは別体のマイク4が接続可能とされている。

例えば、携帯電話機や、録画とともに録音機能の付いたデジタルカメラ、ICレコーダ、音声コミュニケーション機能を持つパーソナルコンピュータなどの情報処理装置、モバイル機器、ノイズキャンセリングヘッドホン(以下「NCヘッドホン」)などがある。

これら各種の電子機器では、マイク入力音声信号について、それぞれ機能に応じた処理系が搭載されている。

例えば記録媒体への録音を行う機能を有する機器であれば、録音のための圧縮処理、記録用エンコード処理、記録媒体への記録処理等を行う部位が、図1の通常処理系7となる。

また携帯電話機等の通信可能な機器において、音声信号を送信する機能を有する機器であれば、圧縮処理、送信用エンコード処理、送信処理等を行う部位が、図1の通常処理系7となる。

さらに図3以降で説明するNCヘッドホンの場合、ノイズキャンセル処理を行う機能部分が通常処理系7に相当する。

通常処理系7では、入力された音声信号について、これらの機能に応じた処理を行う。

【0023】

音声信号処理部1は、入力された音声信号について摺動操作検知を行い、ユーザによる操作入力を検知する。

まず摺動操作検知部2では、時間軸のみの処理でユーザの摺動操作の開始及び終了を検知する。

具体的には、入力された音声信号のうちの摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第1のレベル以上となっている時間が第1の時間以上継続した場合に、摺動操作の開始と判定する。このとき摺動操作検知部2は、摺動開始検知信号SdetSを制御部3に出力する。

また開始判定後は、摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第2のレベル未満となっている時間が第2の時間継続した場合に、摺動操作の終了と判定する。このとき摺動操作検知部2は、摺動終了検知信号SdetEを制御部3に出力する。

つまりこの開始判定から終了判定までが、摺動操作が継続されている期間と判定される。

なお後述するが、摺動開始検知信号SdetS、摺動終了検知信号SdetEの信号形式は多様に考えられる。摺動開始検知信号SdetSと摺動終了検知信号SdetEは独立した2系統の信号である必要はなく、あくまで制御部3が摺動開始と摺動終了を認識できる信号であればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

制御部 3 は、電子機器において少なくともユーザ操作に対応して制御処理を行う機能を備える。そして制御部 3 は、摺動開始検知信号 S d e t S によって、摺動操作検知部 2 により摺動操作の開始が検知されたことを認識したら、摺動操作について設定された所定の制御処理を開始する。

また制御部 3 は、摺動終了検知信号 S d e t E によって、摺動操作検知部 2 により摺動操作の終了が検知されたことを認識したら、実行している制御処理を終了する。

或いは制御部 3 は、摺動開始検知信号 S d e t S から摺動終了検知信号 S d e t E までの期間長、即ちユーザが摺動操作を継続している期間長を、操作量として認識して所定の制御処理を行う。

10

【 0 0 2 5 】

制御処理の例については、各種電子機器に応じて異なるため、後に具体的な電子機器の実施の形態の説明において述べるが、例えば音楽データ等の再生機能を有する機器であれば、音量アップ/ダウン制御や、早送り再生、早戻し再生の制御などが考えられる。例えば、ユーザがマイク 4 を摺動操作することで再生音声の音量のアップ/ダウン等が実現されることとなる。

【 0 0 2 6 】

図 2 に摺動操作の態様を例示する。

図 2 (a) はパーソナルコンピュータ 1 0 0 を示している。このパーソナルコンピュータ 1 0 0 には、例えばキーボード近辺の筐体平面部にマイク 4 が設けられているとする。

20

拡大して示すように、ユーザは、指やペン状のポインタ等の摺動具で、マイク 4 の上面又は周辺をなぞるような摺動操作を行う。

その摺動操作によって発生した音がマイク 4 によって收音され、図 1 の構成で摺動操作検知部 2 に供給される。摺動操作検知部 2 では、入力音声信号のうちで摺動音声信号成分の振幅又はエネルギーレベル（振幅の絶対値）を観測して、摺動操作の開始、終了を判定する。

【 0 0 2 7 】

また図 2 (b) は例えばノイズキャンセリング用にマイク 4 が設けられたヘッドホン（イヤホン）2 0 0 の一部を示している。ヘッドホン 2 0 0 には、ヘッドホンドライバ 2 0 1 やユーザが耳に挿入する部分となるイヤピース 2 0 2 が有り、イヤピース 2 0 2 とは反対側、つまり外部音声を收音できる位置にマイク 4 が設けられている。

30

ユーザは、指等で、マイク 4 の上面又は周辺をなぞるような摺動操作を行う。

上記同様に、摺動操作によって発生した音がマイク 4 によって收音され、図 1 の構成で摺動操作検知部 2 に供給される。摺動操作検知部 2 では、入力音声信号のうちで摺動音声信号成分の振幅又はエネルギーレベル（振幅の絶対値）を観測して、摺動操作の開始、終了を判定する。

【 0 0 2 8 】

例えばこのように摺動操作とは、各種電子機器のマイク 4 の上面や周辺を、ユーザが指などを接触させながら継続してなぞるような操作となる。

なお、摺動操作に関して図 2 (a) (b) では、直線的な摺動操作を描写してあるが、円状（周回状）の摺動操作をユーザが行うものとしてもよい。

40

直線的な摺動操作は時間的に短時間しか維持しにくい面があり、結果、ユーザの思ったような制御ができない場合がある。このような場合、たとえばマイク 4 の周囲に関して円状に摺動させるようにすれば、ユーザは容易に摺動操作を続けやすい。

【 0 0 2 9 】

本発明の実施の形態の基本構成は上記図 1 のようになり、つまり、音声信号処理部 1 に対してマイク 4 からの入力音声信号が入力され、音声信号処理部 1 が摺動操作の判定によりユーザ操作を検知する。そして操作入力があったと検知した場合は、その操作に応じた所定の制御処理を行う。

【 0 0 3 0 】

50

図 3 に実施の形態の基本的な処理の手順を示した。

図 1 のようにマイク入力音声信号が常時入力される音声信号処理部 1 において、ステップ F 1 として音声信号の判定処理が開始されるとステップ F 2 で摺動操作の開始の判定が行われる。これは摺動操作検知部 2 の処理である。そしてユーザの操作入力としての摺動操作が開始されたと判定された場合は、ステップ F 2 から F 3 に進み、制御部 3 の処理として当該操作入力に応じた制御処理を開始する。

また、ステップ F 4 で摺動操作検知部 2 の処理として、ユーザの摺動操作の終了の判定を行う。そして摺動操作が終了されたと判定された場合は、ステップ F 4 から F 5 に進み、制御部 3 が実行していた当該操作入力に応じた動作を終了させる。

【 0 0 3 1 】

10

以下では、具体的な電子機器の例として、ノイズキャンセリングヘッドホン（NCヘッドホン）の例を挙げて、実施の形態を説明していく。

また他の電子機器の例についても後述する。

【 0 0 3 2 】

< 2 . NCヘッドホンに適用した実施の形態 >

[2 - 1 : NCヘッドホンの構成]

図 4 は、携帯用のメディアプレーヤ 2 0 等の音楽再生機器に接続して用いるノイズキャンセリングヘッドホン（NCヘッドホン）1 0 を模式的に示している。

メディアプレーヤ 2 0 は、内部の記録媒体に記録された音楽等のデータを再生し、L、R の 2 チャンネル音声信号を、接続された NCヘッドホン 1 0 に出力する。

20

【 0 0 3 3 】

NCヘッドホン 1 0 は、ヘッドホン部 1 1 とノイズキャンセルユニット 1 4 から成る。

ヘッドホン部 1 1 は、ユーザの左右両耳に対応した各スピーカハウジング内に L チャンネルと R チャンネルのスピーカ 1 3 L、1 3 R を有する。

この例の場合、いわゆるフィードフォワード方式のノイズキャンセル処理を行うものとしており、マイク 1 2 L、1 2 R が、左右の各スピーカハウジングの外部音声を集音するように設けられている。

【 0 0 3 4 】

30

なおヘッドホン部 1 1 は、図のようなスピーカハウジングを有するタイプでなく、図 2 (b) に示したイヤホン型や、耳当て型のようなタイプでもよい。本例の場合は、いずれにしてもマイク 1 2 L、1 2 R が設けられていればよい。

またフィードフォワード方式のノイズキャンセル処理を行う NCヘッドホン 1 0 に限られず、フィードバック方式のノイズキャンセル処理を行うものでもよい。

【 0 0 3 5 】

上記のようにマイク 1 2 L、1 2 R が設けられたヘッドホン部 1 1 に対してノイズキャンセルユニット 1 4 が接続される。

ノイズキャンセルユニット 1 4 は、メディアプレーヤ 2 0 から供給されてくる再生音楽等の音声信号に対してノイズ低減音声信号をミックスすることで、外部ノイズの低減された音声信号をスピーカ 1 3 L、1 3 R から出力させるものである。

40

簡単に言えば次のようにノイズ低減を行う。

スピーカハウジングに取り付けられたマイク 1 2 L、1 2 R は、スピーカハウジングを介してユーザの耳に達する外部ノイズを集音する。ノイズキャンセルユニット 1 4 は、このマイク 1 2 L、1 2 R で集音した外部ノイズの音声信号から、外部ノイズとは音響的に逆相のノイズ低減音声信号を生成する。そして生成したノイズ低減音声信号を、再生音楽等の音声信号に合成してスピーカ 1 3 L、1 3 R に供給する。

従ってスピーカ 1 3 L、1 3 R から出力される音声には、外部ノイズの逆相成分が含まれているため、この逆相成分と、実際にスピーカハウジングを介して漏れ込む外部ノイズとが空間的に相殺されることになり、ユーザの聴覚には外部ノイズ成分が低減されて本来

50

の再生音楽の出力音声が届くものとなる。

【 0 0 3 6 】

ノイズキャンセルユニット 1 4 の内部構成例を図 5 に示す。

ノイズキャンセルユニット 1 4 は、マイクアンプ 3 1 L、3 1 R、A / D 変換器 3 2 L、3 2 R、DSP または CPU による主処理部 3 3、メモリ部 4 0、パワーアンプ 4 2 L、4 2 R、A / D 変換器 4 1 L、4 1 R を有する。

主処理部 3 3 には、ノイズキャンセル部 3 4、ゲイン部 3 5、加算器 3 6 L、3 6 R、摺動操作検知部 3 7、制御部 3 8、イコライザ 3 9 が設けられる。

【 0 0 3 7 】

まずメディアプレーヤ 2 0 からの再生音楽等の音声信号は次のように処理される。

メディアプレーヤ 2 0 からは、いわゆるヘッドホン出力としての L チャンネル、R チャンネルの再生音声信号 S A - L、S A - R が供給される。

この再生音声信号 S A - L、S A - R は、A / D 変換器 4 1 L、4 1 R でデジタル信号化される。そしてイコライザ 3 9 で振幅 - 周波数特性補正や位相 - 周波数特性補正、あるいはその両方などの音質補正がなされる。

イコライザ 3 9 の補正処理は制御部 3 8 からの制御信号 S G 3 に基づいて実行される。例えば周波数特性の指示などが制御信号 S G 3 によってなされる。

【 0 0 3 8 】

イコライザ 3 9 で音質補正された再生音声信号 S A - L、S A - R は、それぞれ加算器 3 6 L、3 6 R でノイズ低減音声信号と加算されたうえで、パワーアンプ 4 2 L、4 2 R に供給される。

パワーアンプ 4 2 L、4 2 R はデジタルアンプで構成されても良いし、D / A 変換器とアナログアンプで構成されても良い。

そしてパワーアンプ 4 2 L、4 2 R からの出力が、スピーカ 1 3 L、1 3 R に対する駆動信号とされ、スピーカ 1 3 L、1 3 R から再生音声信号 S A - L、S A - R に基づく音声出力が行われる。

【 0 0 3 9 】

一方、上述のノイズキャンセルのための処理が次のように行われる。

マイク 1 2 L、1 2 R で集音された音声信号 S m L、S m R は、ノイズキャンセルユニット 1 4 におけるマイクアンプ 3 1 L、3 1 R で増幅された後、A / D 変換器 3 2 L、3 2 R でデジタル信号化される。

A / D 変換器 3 2 L、3 2 R から出力されるデジタル化された音声信号 S m L、S m R は、ノイズキャンセル部 3 4 に供給される。ノイズキャンセル部 3 4 は上述したフィードフォワード方式でのノイズ低減音声信号を生成するデジタルフィルタとされる。このノイズキャンセル部 3 4 は、制御部 3 8 から制御信号 S G 1 で指示されるフィルタ係数で、音声信号 S m L、S m R のそれぞれについてのフィルタ処理を行い、L チャンネル及び R チャンネルのノイズ低減音声信号を生成する。

【 0 0 4 0 】

生成された L チャンネル及び R チャンネルのノイズ低減音声信号はゲイン部 3 5 に供給される。ゲイン部 3 5 は、制御部 3 8 からの制御信号 S G 2 で指示されるゲイン係数により、L チャンネル及び R チャンネルのノイズ低減音声信号に対するゲインを与える。

そしてゲイン部 3 5 からの L チャンネル及び R チャンネルのノイズ低減音声信号は加算器 3 6 L、3 6 R に供給される、上述のように再生音声信号 S A - L、S A - R とそれぞれ加算される。

このようなノイズ低減音声信号が加算された再生音声信号 S A - L、S A - R により、スピーカ 1 3 L、1 3 R から再生音声出力されることで、上述のようなノイズ低減機能が発揮される。

【 0 0 4 1 】

本例のノイズキャンセルユニット 1 4 は、さらにマイク 1 2 L、1 2 R 又はその周辺の摺動操作によるユーザ操作を検知する機能を備える。

10

20

30

40

50

マイク 1 2 L、1 2 R で集音された音声信号 S m L、S m R は、摺動操作検知部 3 7 にも供給される。

摺動操作検知部 3 7 の構成及び動作は詳しく後述するが、摺動操作検知部 3 7 では、時間軸のみの処理でユーザのマイク 1 2 L、1 2 R 又はその周辺への摺動操作を検知する。具体的には、入力された音声信号 S m L、S m R における摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第 1 の時間以上継続して所定値を越えている状態となったら、摺動操作の開始と判断する。そしてユーザの操作入力の開始を通知するため、摺動開始検知信号 S d e t S を制御部 3 8 に出力する。

また摺動操作検知部 3 7 は、摺動操作開始後は、摺動音声信号成分のエネルギーレベルが第 2 の時間以上継続して所定値未満となったら、摺動操作の終了と判断する。そしてユーザの操作入力の終了を通知するため、摺動終了検知信号 S d e t E を制御部 3 8 に出力する。

【 0 0 4 2 】

制御部 3 8 は、上記の制御信号 S G 1、S G 2、S G 3 によりノイズキャンセルユニット 1 4 の各部を制御する。またメディアプレーヤ 2 0 に対して制御信号 S G 4 を送信することもできる。

特に本例では、制御部 3 8 はユーザの摺動操作に対応して制御処理を行う機能を備える。即ち制御部 3 8 は、摺動開始検知信号 S d e t S、摺動終了検知信号 S d e t E によって把握される摺動操作が実行されている期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う。例えば摺動操作入力による操作の検知に応じて、制御信号 S G 4 としてメディアプレーヤ 2 0 へ操作入力情報を送信することなどを行う。

メモリ部 4 0 は、制御部 3 8 が制御処理において参照する情報が記憶されている。例えばメモリ部 4 0 には、ノイズキャンセル部 3 4 やイコライザ 3 9 におけるフィルタ係数の情報等が記憶されている。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態では、ユーザの摺動操作に応じて制御部 3 8 が所定の制御を行うが、その制御処理としては、リアルタイムで継続的な制御が適する。そのような制御の例として次のようなものが想定される。

【 0 0 4 4 】

まず制御信号 S G 4 としてメディアプレーヤ 2 0 へコマンドを送信し、次のような動作を実行させることが考えられる。

例えば、

- 摺動操作期間中、ユーザの希望する再生位置まで、音を聞きながら F F (早送り) / R E W (早戻し) の制御。
- 摺動操作期間中だけ再生オフ、ノイズキャンセルオフの制御 (すぐに終わる会話などをしたい時に適した状態とする制御)。
- 摺動操作期間中だけノイズキャンセル機能をオフして環境音を聞き取りやすくする動作の制御。
- 摺動操作期間を操作量として、ユーザの希望するボリューム位置まで、音量アップまたは音量ダウンさせる制御。
- 摺動操作期間を操作量として、ユーザの希望する再生スピードまで、再生速度アップまたは再生速度ダウンの制御。
- 摺動操作期間を操作量として、ユーザの希望する再生ピッチまで、再生ピッチをアップまたはダウンさせる制御。
- 摺動操作期間中、音楽又はビデオ等の複数のコンテンツを順次、部分的に再生させる制御。即ちユーザが部分的に視聴しながらコンテンツを順番に検索できるようにし、摺動操作を止めた時点のコンテンツを再生させるような動作の制御。

などがあげられる。

【 0 0 4 5 】

例えば摺動操作をメディアプレーヤ 2 0 の動作に関する操作とする場合、制御部 3 8 は

摺動操作検知部 37 によって検知される摺動操作期間に、メディアプレーヤ 20 に所要のコマンドを送信するという処理を行うことになる。

また後述するが、マイク 12 L の摺動操作とマイク 12 R の摺動操作を区別して検知する場合は、2 種類の操作内容を割り当てることができる。その場合、例えばマイク 12 L の摺動操作をボリュームアップ、マイク 12 R の摺動操作をボリュームダウンとすれば、制御部 38 は摺動操作検知部 37 による摺動操作の検知に応じて、メディアプレーヤ 20 に「ボリュームアップ」又は「ボリュームダウン」のコマンドを送信する処理を行うこととなる。

さらに、後述するが、摺動方向や摺動箇所などで操作を区別することも可能であり、またそれらと左右マイク 12 L、12 R の組み合わせなどで、多様な操作を区別して設定することもできる。その場合も、制御部 38 はそれらの摺動操作の検知に応じて、所定のコマンドをメディアプレーヤ 20 に送信する。

【0046】

ノイズキャンセル機能を実現するためには、より耳元位置に近いマイク 12 L、12 R を「設置することが必要なため、通常マイク 12 L、12 R は、耳元に設置されている。すると、例えば通勤時などにメディアプレーヤ 20 の本体を取り出さなくても、マイク 12 L、12 R を摺動操作するだけで、メディアプレーヤ 20 の動作の制御が可能になるのは、ユーザにとって大きな利便性がある。

【0047】

また制御部 38 が、摺動操作検知に応じて、ノイズキャンセルユニット 14 の内部制御を行う例も考えられる。

例えば摺動操作に応じて、制御信号 SG1 による制御でノイズキャンセル部 34 のフィルタ係数の切り替えを行うようにしても良い。例えば摺動操作期間にフィルタ係数を短時間単位で切り替えていき、ユーザが現状に適したフィルタ特性を選択できるような動作の制御も可能である。

一般的に、ノイズ環境特性は、周波数特性で観察したとしても、飛行場、駅のプラットフォーム、電車内、工場などの場所の環境によって大きく異なっている。したがって、ノイズ低減のためのフィルタ特性は、本来は、各ノイズ環境特性に合わせた最適なものを用いることが望まれる。そのため、ユーザがマイク 12 L、12 R の摺動操作によって、最も適したフィルタ特性を切り替えて選んでいけるようにすることは有用である。

【0048】

また制御部 38 が、摺動操作に応じて、制御信号 SG2 による制御でゲイン部 35 のゲイン係数の切り替えを行うようにしても良い。これによってユーザは、ノイズキャンセルのレベルを、容易な操作で任意に調整できることになる。

【0049】

また制御部 38 が、摺動操作検知に応じて、制御信号 SG3 による制御でイコライザ 39 におけるフィルタ係数の変更を行うようにしても良い。例えば摺動操作期間にイコライジング特性を短時間単位で切り替えていき、ユーザが好みの特性を選択できるような動作の制御も可能である。これによってユーザは、容易な操作で音質補正状態を選択できる。例えばプリセットとして各種周波数特性をメモリ部 40 に記憶させておき、ユーザが好みの音質となるイコライザ特性を、順次適用し、摺動操作の終了で選択できるようにすることは有用である。

【0050】

[2 - 2 : 摺動操作検知部 (構成例 I)]

以下、摺動操作検知部 37 の構成及び動作を説明する。ここではまず図 6 に示す構成例 I について説明する。

この構成例 I は、マイク 12 L、12 R からの音声信号 S_{mL}, S_{mR} について共通に摺動操作を検知する構成例である。

摺動操作検知部 37 は、加算器 51、ローパスフィルタ 52、絶対値化回路 53、ロー

10

20

30

40

50

パスフィルタ 5 4、判定処理部 5 5 を備える。

【 0 0 5 1 】

マイク 1 2 L、1 2 R からの各音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} は、加算器 5 1 で加算されてローパスフィルタ 5 2 に入力される。ローパスフィルタ 5 2 はカットオフ周波数が f_{c1} とされている。このカットオフ周波数 f_{c1} は、摺動音声信号成分を抽出するための周波数に設定される。マイク 1 2 L、1 2 R が、例えば樹脂成型されたヘッドホンハウジングに取り付けられている場合、その樹脂材料を指で擦ったときの音声信号成分が抽出できるカットオフ周波数が設定される。従って、樹脂の種類によって好適なカットオフ周波数 f_{c1} が決められる。もちろんマイク 1 2 L、1 2 R の周囲に金属材料等その他の材料の部材が用いられる場合もある。そのためマイク 1 2 L、1 2 R 自体の材料や周囲の材料に応じたフィルタ特性となる。

10

【 0 0 5 2 】

摺動操作時には、音声信号 S_{mL} 又は S_{mR} においてマイク近辺で発生する摺動音が圧倒的に大きい。ただし音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} には暗騒音や周囲ノイズなど帯域の広いノイズも含んでいる。そこでまずローパスフィルタ 5 2 で摺動音声信号成分を抽出する。

一般に、摺動によって発生する音の音声信号成分は低域に高いエネルギーを持つため、ローパスフィルタ 5 2 で摺動音声信号成分を抽出することが考えられるが、材質によっては所定の通過帯域を持つバンドパスフィルタを用いる場合も考えられる。

いずれにしても、まず、摺動音声信号成分のエネルギーレベルが高い周波数帯域が抽出されればよい。

20

【 0 0 5 3 】

ローパスフィルタ 5 2 から出力される音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} の加算信号についての摺動音声信号成分は絶対値化回路 5 3 で絶対値化される。

絶対値化回路 5 3 で絶対値化された信号 S_0 はローパスフィルタ 5 4 を介して、音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} のエネルギーレベルを表した信号 S とされて判定処理部 5 5 に入力される。ローパスフィルタ 5 4 のカットオフ周波数 f_{c2} は、信号 S_0 を包絡線信号化するための周波数に設定される。

判定処理部では信号 S について後述する処理で摺動操作の開始、終了を検知する。そして検知の結果、摺動開始検知信号 S_{detS} 、摺動終了検知信号 S_{detE} を制御部 3 8 に出力する。

30

【 0 0 5 4 】

このような摺動操作検知部 3 7 の動作を図 7 ~ 図 9 で説明する。

図 7 は、摺動操作があったときの信号 S_0 、信号 S の波形の例を示している。

上述したようにローパスフィルタ 5 2 は、摺動音声信号成分を抽出する。このローパスフィルタ 5 2 の出力は、摺動音声信号成分であるが、正 / 負の値を持つ振幅であるため、負の振幅もエネルギーレベルとして判断するために絶対値化回路 5 3 で絶対値化された信号 S_0 とする。

摺動操作期間中は、図のように信号 S_0 のエネルギーレベル（絶対値化された摺動音声信号成分の振幅レベル）が高くなる。

ただし、ユーザの摺動操作は不安定であり、必ずしも一定の速度及び強さで擦られるものではなく、そのため振幅は微少な時間で変動する。

40

これをローパスフィルタ 5 4 でエンベロープ化した信号 S とすることで、摺動操作期間として、高いエネルギーレベルの継続する期間を判定しやすいものとして行うことができる。

判定処理部 5 5 では、この信号 S から、図示する摺動操作期間、つまり制御対象に対して摺動操作に応じた機能の制御を行う期間を判定する。

【 0 0 5 5 】

図 8 は判定処理部 5 5 が信号 S から、摺動操作の開始と終了を検知する処理のフローチャートを示している。

判定処理部 5 5 は入力される信号 S に対して図 8 の摺動操作判定処理を行う。

まずステップ F 1 0 1 で判定処理部 5 5 は、信号 S のレベルが閾値 $TH1$ より高いか否

50

かを判断する。

図9には信号Sの波形と閾値TH1、TH2を示している。閾値TH1は、信号Sのエネルギーレベルが増大したか否かを判断する閾値である。一方、閾値TH2は、信号Sのエネルギーレベルが減少したか否かを判断する閾値である。

【0056】

ステップF101では、入力される信号Sの値を逐次閾値TH1と比較していく。信号Sが閾値TH1以下であると判断されたときは、「R」で示すようにステップF101に戻り、次の信号Sの入力値と閾値TH1の比較を行う。

信号Sが閾値TH1を越えたときに判定処理部55はステップF102に進む。

ステップF102では判定処理部55は、まずカウンタCn1を0にリセットし、カウントをスタートさせる。

10

そして判定処理部55はステップF103でカウンタCn1をインクリメントしていきながら、ステップF104、F105の判断を行っていく。

【0057】

ステップF104では判定処理部55は、信号Sが閾値TH1より大きいと判断する。

また、ステップF105では、カウンタCn1の値が、第1の時間THtm1に達したかどうかを判断する。

第1の時間THtm1とは、図9に示すような所定時間である。これは、信号Sのエネルギー増大が瞬間的に起こったのではなく、摺動操作に伴う継続的なエネルギーレベルの増大であると判断するための時間として設定される。

20

もしステップF104で信号Sが閾値TH1より低いことが検出された場合は、ステップF101で検出したエネルギーレベルの増大は瞬間的なものであり、摺動操作によるものではないと判断して、「R」で示すようにステップF101に戻る。つまり摺動操作が開始されたのではないと判断する。

一方、ステップF105でカウンタCn1の値が第1の時間THtm1に達した場合とは、信号Sのエネルギーレベルが閾値TH1より大きい状態が継続したと判断される場合となる。

このとき判定処理部55はステップF106に進み、摺動操作が開始されたと判定する。そして制御部38に対して摺動開始検知信号SdetSを出力する。

30

【0058】

摺動操作開始と判定した後は、判定処理部55はステップF107に進み、摺動操作の終了判定を開始する。

まずステップF107では、信号Sを閾値TH2と比較し、閾値TH2未満となったか否かを判別する。

図9に示すように、例えば閾値TH2は、閾値TH1より多少低いレベルに設定されている。この閾値TH2は、信号Sのエネルギーレベルの低下を判定するための値である。

【0059】

信号Sが閾値TH2より小さくなった場合は、判定処理部55は、摺動操作が終了された可能性があるとして、ステップF108に進む。

40

ステップF108で判定処理部55はカウンタCn2を0にリセットし、カウントをスタートさせる。

そして判定処理部55はステップF109でカウンタCn2をインクリメントしていきながら、ステップF110、F111の判断を行っていく。

【0060】

ステップF110では判定処理部55は、信号Sが閾値TH2未満となっているか否かを判断する。

また、ステップF111では、カウンタCn2の値が、第2の時間THtm2に達したかどうかを判断する。

第2の時間THtm2とは、図9に示すような所定時間である。これは、信号Sのエネ

50

ルギー減少が瞬間的に起こったのではなく、摺動操作の終了に伴う継続的なエネルギーレベルの低下であると判断するための時間として設定される。

【 0 0 6 1 】

もしステップ F 1 1 0 で信号 S が閾値 TH_2 より低くなっていないことが検出された場合は、ステップ F 1 0 7 で検出したエネルギーレベルの低下は瞬間的なものであり、摺動操作の終了によるものではないと判断して、「Q」で示すようにステップ F 1 0 7 に戻る。つまり摺動操作が終了されたのではないと判断する。

例えば図 9 には、摺動開始後、期間 t_{mA} として、一時的に信号 S のエネルギーレベルが閾値 TH_2 より低下した状態を示している。この場合、期間 t_{mA} は第 2 の時間 TH_{tm2} より短い期間である。このような場合は、摺動操作中の一時的なレベル低下とする。

ユーザによる摺動操作は必ずしも規則的な摺動ではなく、先に述べたように固定の強さで一定の速度の摺動となるわけではない。また摺動時の指の引っかかりなどで、瞬間的に摺動が停止することも通常に発生する。

このため、信号 S のエネルギーレベルの低下がみられたときに直ぐに摺動操作が終了されたと判断することは適切でなく、そのため第 2 の時間 TH_{tm2} を設定し、低下した期間が第 2 の時間 TH_{tm2} 未満であれば、摺動操作は終わっていないとするものである。

【 0 0 6 2 】

一方、ステップ F 1 1 1 でカウンタ C_n2 の値が第 2 の時間 TH_{tm2} に達した場合は、信号 S のエネルギーレベルが閾値 TH_2 より小さい状態が継続したと判断される場合となる。

このとき判定処理部 5 5 はステップ F 1 1 2 に進み、摺動操作が終了されたと判定する。そして制御部 3 8 に対して摺動終了検知信号 S_{detE} を出力する。

例えば図 9 では、2 回目に信号 S のエネルギーレベルが閾値 TH_2 より低下した後は、エネルギーレベルが低下した状態が第 2 の時間 TH_{tm2} 以上継続している。その場合、摺動操作の終了と判定される。

【 0 0 6 3 】

本例の摺動操作検知部 3 7 は、判定処理部 5 5 が以上の図 8 のように摺動操作の開始、終了の判定処理を行う。これにより制御部 3 8 は摺動操作がなされている期間を認識できるため、継続的な操作又は操作量を指定する操作としての摺動操作に基づく制御が可能となる。

【 0 0 6 4 】

また摺動操作検知部 3 7 は、判定処理部 5 5 が時間軸でのエネルギーレベルの増減を観測して摺動操作の開始、終了の判定処理を行う。これによってリソースの増加を招くことなく、容易に摺動操作を判定できる。

摺動操作があった場合、マイクロホン入力信号における所定帯域の音声信号（摺動音声信号成分）のエネルギーレベル（振幅）が大きくなる。そこで摺動音声信号成分のエネルギーを監視することで、波形解析等を行わず、エネルギー増減判定で摺動操作を検知することができる。

これによって操作検知のための処理負担の軽減、それによる低コスト化の促進が可能となる。特に NC ヘッドフォン 1 0 のノイズキャンセルユニット 1 4 のように小型でリソースの小さい機器において、このように簡易な動作で必要な検知処理が可能となることは、非常に有効である。

また操作入力の検知処理は、不定期のユーザ操作に対応するために常に実行していなければならない。このため時間軸の信号処理として計算量の小さい処理であることで、常に実行していく処理として適している。

さらに簡易な処理であることで摺動操作の開始や終了の検知時間が短縮されレスポンスの良い装置動作が可能となる。

【 0 0 6 5 】

また本例の場合は、瞬間的な摺動の停止等で瞬間的に信号 S のエネルギーレベルの低下があっても即座に摺動操作の終了とはしない。

例えば摺動中に指が多少休むことや不定期なノイズの混入などにより、極一時的にエネルギーレベルが下がっても、次にすぐにエネルギーレベルが大きくなるのであれば、摺動操作は継続されていると判断する。

これにより、ユーザ操作の検知として好適かつユーザの意志に沿った操作終了検知ができる。つまり、ユーザは丁寧な摺動をすることに、さほど気を遣わなくてもよく操作が容易である。

【 0 0 6 6 】

また、図 5 に示した構成例 I によれば、ユーザは左右のマイク 1 2 L、1 2 R のどちらに対して摺動操作を行っても良い。

例えば鞆などを持って片方の手がふさがっているときに、空いている手で摺動操作を行うことが容易となり、操作性が良いものとすることができる。

【 0 0 6 7 】

そして摺動操作検知部 3 7 がこのように摺動操作を検知することに応じて、制御部 3 8 は当該摺動操作に割り当てられた操作内容に応じた制御、例えば先に例示した制御を行う。

制御部 3 8 がメディアプレーヤ 2 0 の動作を制御するコマンドを送信することとすれば、ユーザは通勤時などにメディアプレーヤ 2 0 をポケットや鞆にしまったまま操作ができる。

【 0 0 6 8 】

また指などで摺動するという操作手法であることで直観的にメディアプレーヤ 2 0 あるいはノイズキャンセルユニット 1 4 のコントロールが可能となる。

また、マイク 1 2 L、1 2 R 又はその周辺を摺動する方式であるため、タッチセンサなど特殊なセンサを使わなくても通常の（安価な）マイクと、CPU / DSP 等の信号処理部があれば実装できるため、コスト削減に役立つ。

さらに本例の NC ヘッドフォン 1 0 の場合、ノイズキャンセル機能のためにヘッドホン部 1 1 にマイク 1 2 L、1 2 R が設けられている。このマイク 1 2 L、1 2 R を利用して摺動操作を可能とするものであるため、操作入力のための新たなセンサデバイスを設けることは不要であり、その点でもコスト削減に適しており、また装置構成部品の増大ということもない。

【 0 0 6 9 】

なお、図 5 の例では L、R チャンネルの各マイク 1 2 L、1 2 R からの音声信号 S m L、S m R を合成して、摺動操作を判断したが、一方のチャンネルのみの音声信号（例えば音声信号 S m L）のみをローパスフィルタ 5 2 に入力してもよい。その場合は、当該チャンネルのマイク 1 2 L のみが摺動操作の用途に供される構成となる。

【 0 0 7 0 】

[2 - 3 : 摺動操作検知部（構成例 II）]

構成例 II としての摺動操作検知部 3 7 を図 1 0 で説明する。

この構成例 II は、L チャンネルと R チャンネル、即ちマイク 1 2 L、1 2 R を、それぞれ別の操作に割り当てることができるようにする例である。

例えばマイク 1 2 L の摺動操作をボリュームアップ、マイク 1 2 R の摺動操作をボリュームダウンなどとすることができるような構成例である。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 に示すように、摺動操作検知部 3 7 には、L チャンネルと R チャンネルで独立 2 系統の摺動操作検知構成を採る。

即ちマイク 1 2 L からの音声信号 S m L に対して、ローパスフィルタ 5 2 L、絶対値化回路 5 3 L、ローパスフィルタ 5 4 L、判定処理部 5 5 L を設ける。またマイク 1 2 R からの音声信号 S m R に対して、ローパスフィルタ 5 2 R、絶対値化回路 5 3 R、ローパスフィルタ 5 4 R、判定処理部 5 5 R を設ける。

【 0 0 7 2 】

ローパスフィルタ 5 2 L、5 2 R、絶対値化回路 5 3 L、5 3 R、ローパスフィルタ 5 4 L、5 4 R の動作は上記構成例 I のローパスフィルタ 5 2、絶対値化回路 5 3、ローパスフィルタ 5 4 の動作と同様であるため、繰り返しの説明は避ける。

また判定処理部 5 5 L、5 5 R は、それぞれが例えば図 8 のような摺動操作の開始、終了の判定処理を行えばよい。

そして判定処理部 5 5 L は音声信号 S_{mL} から得られる信号 S について摺動操作の開始を検知したら摺動開始検知信号 $S_{detS}(L)$ を制御部 3 8 に出力し、また摺動操作の終了を検知したら摺動終了検知信号 $S_{detE}(L)$ を制御部 3 8 に出力する。

また判定処理部 5 5 R は音声信号 S_{mR} から得られる信号 S について摺動操作の開始を検知したら摺動開始検知信号 $S_{detS}(R)$ を制御部 3 8 に出力し、また摺動操作の終了を検知したら摺動終了検知信号 $S_{detE}(R)$ を制御部 3 8 に出力する。

【0073】

制御部 3 8 は摺動開始検知信号 $S_{detS}(L)$ 及び摺動終了検知信号 $S_{detE}(L)$ と、摺動開始検知信号 $S_{detS}(R)$ 及び摺動終了検知信号 $S_{detE}(R)$ により、2 種類の操作入力を認識できる。従って、それらに応じて例えば上記のボリュームアップ/ダウンの制御などを行うことができる。

【0074】

このような構成例 II により、左右のマイク 1 2 L、1 2 R で 2 種類の操作を使い分けることができ、ユーザの操作性向上に好適である。

【0075】

[2 - 4 : 摺動操作検知部 (構成例 III)]

続いて構成例 III を図 1 1 に示す。これは上記構成例 II と同様に、L チャンネルと R チャンネル、即ちマイク 1 2 L、1 2 R を、それぞれ別の操作に割り当てることができるようにする例である。上記構成例 II の場合は、摺動操作検知部 3 7 に単純に 2 系統の摺動操作検知処理系を搭載するため、構成負担が大きくなる。この構成例 III は構成負担を軽減できる例である。

この構成例 III では、摺動操作検知部 3 7 は、複数の各チャンネルの音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} のうちで摺動音声信号成分が含まれるチャンネルを判定するチャンネル判定処理と、複数チャンネルの摺動音声信号成分を加算または減算した音声信号についての摺動操作開始/終了の判定処理とを行う。これにより摺動操作の検知及び摺動操作が行われたチャンネルの検知を行うものである。

【0076】

この場合、図 1 1 に示すように、マイク 1 2 L からの音声信号 S_{mL} はローパスフィルタ 5 2 L に入力され、カットオフ周波数 f_{c1} で摺動音声信号成分が抽出される。

また、マイク 1 2 R からの音声信号 S_{mR} はローパスフィルタ 5 2 R に入力され、カットオフ周波数 f_{c1} で摺動音声信号成分が抽出される。

【0077】

ローパスフィルタ 5 2 L の出力は絶対値化回路 5 6 L と減算器 5 9 に供給される。

またローパスフィルタ 5 2 R の出力は絶対値化回路 5 6 R と減算器 5 9 に供給される。

絶対値化回路 5 6 L はローパスフィルタ 5 2 L の出力を絶対値化して減算器 5 7 に供給する。絶対値化回路 5 6 R はローパスフィルタ 5 2 R の出力を絶対値化して減算器 5 7 に供給する。

従って減算器 5 7 の出力としては、左右チャンネルの音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} の各摺動音声信号成分のエネルギーレベルの差分が現れることになる。

この減算器 5 7 の出力はカットオフ周波数 f_{c2} のローパスフィルタ 5 8 で包絡線信号とされて判定処理部 5 5 に供給される。

判定処理部 5 5 では、マイク 1 2 L、1 2 R のいずれかに対して摺動操作がなされたときは、この包絡線信号の正負判定により、マイク 1 2 L、1 2 R のどちらに対する摺動操作であったかを検出できる。

【 0 0 7 8 】

ローパスフィルタ 5 2 L、5 2 R で抽出された音声信号 S_{mL} 、 S_{mR} における各摺動音声信号成分は、減算器 5 9 で減算処理され、差分値が抽出される。

マイク 1 2 L、1 2 R のうちで一方が摺動操作された場合、その摺動操作された方の音声信号の摺動音声信号成分のエネルギーが増大するが、従って減算器 5 9 の出力としては、その摺動操作によるエネルギー増大成分が現れる。

この減算器 5 9 の出力は絶対値化回路 5 3 で絶対値化され、カットオフ周波数 f_{c2} のローパスフィルタ 5 4 で包絡線化された信号 S とされて判定処理部 5 5 に供給される。

【 0 0 7 9 】

判定処理部 5 5 では、信号 S に対して摺動操作の判定処理を行い、信号 S についての判定処理に応じて摺動開始検知信号 S_{detS} 、摺動終了検知信号 S_{detE} 、及び L チャンネル / R チャンネルの判定信号 $D - L R$ を制御部 3 8 に出力する。

10

【 0 0 8 0 】

この場合の判定処理部 5 5 の判定処理は、例えば図 1 2 のように行われればよい。

なお図 1 2 において、上記図 8 と同一の処理については同一のステップ番号を付し、重複説明は避ける。

この図 1 2 の処理では、ステップ F 1 0 1 ~ F 1 0 6 で、図 8 の場合と同様に摺動操作の開始の判定を行う。

そしてステップ F 1 0 6 で摺動開始と判定した場合、判定処理部 5 5 は、ステップ F 1 3 0 で L / R 判定を行う。

20

即ち、この時点で図 1 1 のローパスフィルタ 5 8 からの信号の正負を判定する。図 1 1 のように減算器 5 7 で L チャンネルの絶対値化信号から R チャンネルの絶対値化信号が減算される構成の場合、ローパスフィルタ 5 8 からの信号が正であれば L チャンネル、負であれば R チャンネルと判定する。

この L / R 判定は、マイク 1 2 L、1 2 R のどちらで摺動操作されたかを検出する処理となる。そして判定処理部 5 5 は、L / R の判定結果を示す L チャンネル / R チャンネルの判定信号 $D - L R$ を制御部 3 8 に出力する。

従って、摺動操作の開始が検知された場合、制御部 3 8 には、摺動開始検知信号 S_{detS} と判定信号 $D - L R$ が供給されることとなる。

【 0 0 8 1 】

30

続いて判定処理部 5 5 はステップ F 1 0 7 ~ F 1 1 1 で摺動操作の終了の判定を図 8 の場合と同様に行う。

そして摺動操作が終了されたと判定されたら、判定処理部 5 5 はステップ F 1 1 2 で制御部 3 8 に対して摺動終了検知信号 S_{detE} を出力する。

【 0 0 8 2 】

この構成例 III の場合、制御部 3 8 は摺動開始検知信号 S_{detS} 、摺動終了検知信号 S_{detE} 、及び判定信号 $D - L R$ により、マイク 1 2 L、1 2 R を別個に用いた 2 種類の操作入力を認識でき、それらに応じて例えばボリュームアップ / ダウンなどの制御などを行うことができる。

【 0 0 8 3 】

40

従ってこの構成例 III によっても、左右のマイク 1 2 L、1 2 R で 2 種類の操作を使い分けることができ、ユーザの操作性向上に好適である。その上で構成例 II に比べて摺動操作検知部 3 7 の構成負担を少なくできる。特に判定処理部 5 5 が 1 つでよいことで処理 (リソース) 負担も軽減される。

なお、減算器 5 9 に代えて加算器を用いることも考えられる。

【 0 0 8 4 】

< 3 . 摺動ガイドを備えた実施の形態 >

続いてマイク側に摺動操作位置をガイドする摺動ガイドを備えた実施の形態について説明する。本発明のマイクロホン装置の実施の形態ともなるものである。

50

先に図 2 においてマイク 4 に対する摺動操作の態様について示したが、その場合は、摺動操作とは単にマイク 4 が形成された部位を擦るような操作であると述べた。

これに対し、図 1 3 にはマイク 4 の周辺に摺動ガイド 8 を設けた構成を示している。

【 0 0 8 5 】

図 1 3 (a) は図 2 (a) と同様にパーソナルコンピュータ 1 0 0 の筐体上の所定部位にマイク 4 が設けられている場合を示している。

この図 1 3 (a) の場合、マイク 4 の周囲にリング状の摺動ガイド 8 が形成されている。

図 1 3 (b) も図 2 (b) と同様に、例えばノイズキャンセリング用にマイク 4 が設けられたヘッドホン (イヤホン) 2 0 0 の一部を示しているが、この場合もマイク 4 の周囲にリング状の摺動ガイド 8 が形成されている。

【 0 0 8 6 】

摺動ガイド 8 は、単にユーザが触覚で認識できる構造部であればよく、例えば凸状又は凹状に形成されて、ユーザの指による摺動をガイドできるものとされる。つまりユーザが摺動ガイド 8 を意識して円形状に円滑に指などを動かせるものである目的で設置された構造物であればよい。

この図 1 3 (a) (b) の場合は、凹状、つまりリング状の溝がマイク 4 の周囲に形成されている例としているが、凸状 (レール状) のリングとしてもよい。

【 0 0 8 7 】

先に、ユーザが摺動操作を周回状 (円を描くように回す) に行うとすると、摺動操作が容易であると述べたが、例えばこのようにリング状の摺動ガイド 8 を設ければ、ユーザはさらに容易に周回状の摺動操作を行うことができる。即ちユーザは指先で摺動ガイド 8 に触れながら、指を回すようにしていくと、それが摺動操作となる。

そして摺動ガイド 8 に案内されながらユーザが周回状の摺動操作を行うことによれば、比較的長い時間摺動操作を続けるといったことも容易となる。

また摺動ガイド 8 を設けることによって、ユーザの摺動操作がマイク 4 から離れた位置で行われて適切に操作判定ができなかったり、ユーザがどのあたりを摺動すればよいかわからなくなるといったこともなくなる。

【 0 0 8 8 】

なお、ここでは周回状の摺動操作をガイドするリング状の摺動ガイド 8 を例示したが、摺動ガイド 8 は直線状、湾曲状などでもよい。また一部が切り欠かれたリング状や直線状などであってもよい。

【 0 0 8 9 】

< 4 . 有方向音源部を備えた実施の形態 >

さらにマイクロホン装置の実施の形態として、図 1 4 にマイク 4 の周辺に摺動操作方向によって異なる音声信号成分を生じさせる有方向音源部 9 を備えた例を説明する。

図 1 4 (a) (b) も、図 2 , 図 1 3 と同様にパーソナルコンピュータ 1 0 0 やヘッドホン 2 0 0 での例を示しているが、これらにおいてマイク 4 の周囲が、有方向音源部 9 とされている。

【 0 0 9 0 】

有方向音源部 9 とは、摺動方向に応じて発する音が異なる材料又は構造とされた部分である。

有方向音源部 9 の一例を図 1 5 に挙げる。例えば図 1 5 (a) では相互接触で音が鳴るような材質のもの、繊維状、根はばね性質を持つものを示している。これは、このような性質を持つ材料であっても良いし、型などで作った構造物でもかまわない。

この場合、例えば図 1 5 (b) のように、右側に摺動操作すれば相互接触しやすく、音が発生しやすいが、図 1 5 (c) のように左側へ摺動操作する場合には、相互接触しないため音が発生しにくいという性質があるものとされる。

つまり摺動操作方向によって発生する音の周波数特性が異なる。この両者の音の違いを

10

20

30

40

50

検出することで、方向別に異なる制御処理を行うことができる。

【 0 0 9 1 】

有方向音源部 9 の例として、豚毛など毛状のもの、ナイロン・ポリプロピレン・ポリオレフィン・ABS・ガラス繊維・FRPなどで糸または繊維状に編んだもの、また毛、絹に限らず、綿やレーヨン、アセテートなどでできたベルベットやペロア繊維など織物の両面を毛羽立てた布地加工した物質などを材料とする例が考えられる。

また金属、ゴム、樹脂等の材料やそれらの組み合わせで作った構造物でも、構造形状により異なる方向で触れたときに異なる音が出るようにすることができ、有方向音源部 9 とすることができる。

【 0 0 9 2 】

上記図 1 5 は一方向とその逆方向の摺動の場合の例で挙げたが、摺動方向によって音が異なる材質や構造は以上のように多様に考えられる。

もちろん音が異なることとなる摺動方向も図 1 5 のように往路、復路で異なる場合だけでなく、X 方向と、それに直交する Y 方向で音が異なるようにすることも可能である。さらには、X 方向、Y 方向、斜め方向で音が異なるようにすることも可能である。

またさらに、図 2 0 (a) に示すように、X 方向順方向 (X 1)、X 方向逆方向 (X 2)、Y 方向順方向 (Y 1)、Y 方向逆方向 (Y 2) で音が異なるようにすることも可能である。

【 0 0 9 3 】

図 1 4 (a) (b) の場合は、X 方向の摺動と Y 方向の摺動で音が異なる材質又は構造の有方向音源部 9 が用いられる場合を示している。

この場合、X 方向の往復摺動時と、Y 方向の往復摺動時に発生する音が異なることで、例えば図 1 に記載した摺動操作検知部 2 は、摺動操作の開始、終了だけでなく、X 方向摺動操作であるか Y 方向摺動操作であるかも判定できる。制御部 3 は、その判定に応じた制御処理を行うことができる。

そのためユーザが、X 方向の摺動操作と Y 方向の摺動操作とを意識して区別して行い、それによって異なる内容の操作入力を行うことができる。

【 0 0 9 4 】

マイク 4 の周辺に有方向音源部 9 を設けた場合に、摺動方向を検出するようにした音声信号処理部 1 の構成、特に摺動操作検知部 2 の構成の例を図 1 6 に示す。

この図 1 6 は、図 1 に示した基本構成のうち、摺動操作検知部 2 の内部構成を詳しく示したものである。

この場合、摺動操作検知部 2 は、摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定するとともに、さらに、入力された音声信号から摺動操作方向を検出する。

そして制御部 3 は、摺動操作検知部 2 で判定された、摺動操作の開始から終了までの期間、摺動操作検知部で検出された摺動操作方向について設定された所定の制御処理を行う。

【 0 0 9 5 】

摺動操作検知部 2 は、ローパスフィルタ 5 2、絶対値化回路 5 3、ローパスフィルタ 5 4、判定処理部 5 5 を備える。これらは、上述した NC ヘッドフォン 1 0 の場合の構成例 I、II、III で説明したものと同様と考えればよい。

即ちローパスフィルタ 5 2 はマイク 4 によって得られた音声信号から摺動音声信号成分を抽出する。ローパスフィルタとしているが、有方向音源部 9 の材質や構造によってはバンドパスフィルタとすることが好適な場合もある。

この摺動音声信号成分は絶対値化回路 5 3 で絶対値化され、ローパスフィルタ 5 4 でエンベロープ化された信号 S として判定処理部 5 5 に供給される。

【 0 0 9 6 】

判定処理部 5 5 には開始終了検知処理ブロック 5 5 a と摺動方向検知ブロック 5 5 b が設けられる。

10

20

30

40

50

開始終了検知処理ブロック55aは、信号Sから摺動操作の開始及び終了を判定し、それらに応じて摺動開始検知信号SdetS、摺動終了検知信号SdetEを制御部3に出力する。

【0097】

また摺動操作検知部2には、バンドパスフィルタ61-1, 61-2, 61-3, 61-4、絶対値化回路62-1, 62-2, 62-3, 62-4が設けられる。

バンドパスフィルタ61-1の通過帯域中心周波数はfc3とされる。

バンドパスフィルタ61-2の通過帯域中心周波数はfc4とされる。

バンドパスフィルタ61-3の通過帯域中心周波数はfc5とされる。

バンドパスフィルタ61-4の通過帯域中心周波数はfc6とされる。

10

絶対値化回路62-1, 62-2, 62-3, 62-4は、それぞれバンドパスフィルタ61-1, 61-2, 61-3, 61-4の出力を絶対値化した信号S1, S2, S3, S4を、判定処理部55における摺動方向検知ブロック55bに供給する。

【0098】

摺動方向検知ブロック55bは、信号S1, S2, S3, S4による特性を観測する。例えば摺動方向検知ブロック55bには、あらかじめ摺動方向別の周波数特性の傾向がプリセットされており、これを信号S1, S2, S3, S4と比較し、パターン認識と同じように、特性と一番近いものの方向を、摺動方向と判定する。そして制御部3に摺動方向判定信号Sdを出力する。

【0099】

20

開始終了検知処理ブロック55a及び摺動方向検知ブロック55bを備える判定処理部55の処理は図17のようになる。

なお図17において、上記図8と同一の処理については同一のステップ番号を付し、重複説明は避ける。

この図17の処理では、ステップF101~F106で、開始終了検知処理ブロック55a側の処理として、図8の場合と同様に摺動操作の開始の判定を行う。

そしてステップF106で摺動開始と判定し、摺動開始検知信号SdetSを出力した場合、判定処理部55は摺動方向検知ブロック55bの処理として、ステップF140の摺動方向判定及び摺動方向判定信号Sdの出力を行う。

【0100】

30

摺動方向検知ブロック55bは、信号S1~S4と、予め摺動方向に対してプリセットされた周波数特性パターンを比較し、現在の信号S1~S4による周波数特性がどのパターンに近いかによって摺動方向を判定する。

【0101】

図18, 図19に摺動方向判定の例を示す。

図18(a)(b)は、有方向音源部9が面ファスナー状のものであるとした場合の順方向、逆方向の摺動時の周波数特性を示している。

順方向摺動時には、図18(a)のPeak1、Peak2として示す周波数のピークがみられる。また逆方向摺動時には、図18(b)のPeak3、Peak4として示す周波数のピークがみられる。例えばこのような摺動方向による周波数特性の違いを利用して摺動方向判定を行う。

40

【0102】

図19に判定処理を模式的に示す。

図19(a)に示すように、バンドパスフィルタ61-1~61-4の各通過中心周波数fc3~fc6は、上記図18のPeak1~Peak4に対応する50Hz、150Hz、3KHz、7KHzとされているとする。

【0103】

図19(b)の順方向摺動モデルパターンとして示すように、信号S1~S4については、順方向摺動時にはPeak1、Peak2がみられる周波数特性となる。

また逆方向摺動モデルパターンとして示すように、信号S1~S4については、逆方向

50

摺動時にはPeak3、Peak4がみられる周波数特性となる。

摺動方向検知ブロック55bには、このように信号S1～S4に対応するモデルパターンが予めプリセットされている。

そして入力された信号S1～S4の各レベルから、その周波数特性がどちらのモデルパターンに近いかをパターンマッチングで判定する。そしてその結果で摺動方向を判定する。

例えばここに示す例では入力された信号S1～S4による周波数特性は、順方向摺動モデルパターンに近いとされる。従って摺動方向は順方向と判定されることとなる。

【0104】

ここでは順方向、逆方向の摺動時の判別としたが、X方向、Y方向の判別の場合も考え方は同様である。

さらに、図20(a)のように、X方向順方向(X1)、X方向逆方向(X2)、Y方向順方向(Y1)、Y方向逆方向(Y2)で摺動操作を区別する場合も同様に考えられる。例えば図20(b)のように、摺動方向X1、X2、Y1、Y2のそれぞれに応じた周波数特性のモデルパターンを用意しておく。そして入力された信号S1～S4の各レベルから得られる周波数特性が、どのモデルパターンに近いかを判定することで、摺動方向X1、X2、Y1、Y2のいずれかを判別できる。

【0105】

また、ここでは4つのバンドパスフィルタ61-1～61-4を用いて4つの帯域のレベルでパターンマッチングを行う例としたが、これに限られない。いずれにしても摺動方向によって異なる周波数特性が判定できるようにすれば良いことはいうまでもない。

例えば摺動方向が順方向なら帯域Aがピークとなり、逆方向なら帯域Bがピークとなることが顕著であるなら、帯域A、Bの2つのバンドパスフィルタを設ける構成でも良い。また、場合によっては5以上のバンドパスフィルタで5以上の帯域に分けて周波数特性のマッチングを行ってもよい。

【0106】

図17のステップF140では、例えば以上のようなパターンマッチングの手法で摺動方向検知ブロック55bが摺動方向を判定し、摺動方向判定信号Sdを制御部3に出力する。

従って摺動操作の開始が検知された場合、ステップF106、F140の処理で、制御部38には、摺動開始検知信号SdetSと摺動方向判定信号Sdが供給されることとなる。

【0107】

続いて判定処理部55はステップF107～F111で摺動操作の終了の判定を図8の場合と同様に行う。

そして摺動操作が終了されたと判定されたら、判定処理部55はステップF112で制御部38に対して摺動終了検知信号SdetEを出力する。

【0108】

以上の処理を摺動操作検知部2が行うことによって、制御部38は摺動開始検知信号SdetS、摺動終了検知信号SdetE、及び摺動方向判定信号Sdにより、マイク4に対する摺動方向による複数種類の操作入力を認識できる。従ってそれらに応じて異なる制御処理、例えばボリュームアップ/ダウンなどの制御などを行うことができる。

従って1つのマイク4による摺動操作で2以上の操作入力が可能となる。

さらに上述したNCヘッドフォン10における構成例II、IIIのように複数のマイクによる摺動操作を区別すれば、さらに多様な種類の操作が可能となる。

【0109】

また、例えば図20(a)のような4方向の摺動音が規定軸として独立性があり、音に対してベクトル分解処理が可能であれば、4方向以上の方向(例えば、斜め上方向の摺動など)も検知も可能である。

【0110】

10

20

30

40

50

また X・Y 方向、4 方向、さらには多方向の摺動を判定できるのであれば、マウス操作やポインティングデバイスとしての使用も可能となる。またスクロール操作として摺動操作を用いることも可能である。

【0111】

< 5 . 摺動ガイド及び有方向音源部を備えた実施の形態 >

図 2 1 で摺動ガイド 8 及び有方向音源部 9 の両方を備えた例を説明する。

図 2 1 (a) (b) も、図 2 , 図 1 3 , 図 1 4 と同様にパーソナルコンピュータ 1 0 0 やヘッドホン 2 0 0 での例を示しているが、この図 2 1 (a) (b) ではマイク 4 の周囲は、摺動ガイド 8 が有方向音源部 9 とされている。

10

【0112】

例えばマイク 4 の周囲に凸状 (レール状) の摺動ガイド 8 がリング状に形成されている。この摺動ガイド 8 の材質又は構造が、順逆方向で異なる摺動音を発生させる有方向音源部 9 とされる。

ユーザは、矢印 R 1、R 2 に示すように、摺動ガイド 8 に沿って右回り摺動、左回り摺動の各操作を区別して操作入力を行うことができる。

【0113】

このような構成の場合も、摺動操作検知部 2 は、図 1 6 のように摺動操作の開始、終了と、摺動方向判定を行う構成とすればよい。

そして制御部 3 は、摺動方向に応じた制御処理を行うことができる。例えば、ボリュームのアップ / ダウンや、チャンネルまたは再生コンテンツの送り / 戻しなど、通常の A V 機器で使うような直感的な操作が可能となり、よりユーザの利便性が高まる。

20

【0114】

なお、ここでは周回状の摺動操作をガイドするリング状の摺動ガイド 8 を例示したが、摺動ガイド 8 は直線状、湾曲状などでもよい。また一部が切り欠かれたリング状や直線状などであってもよい。そしてそれらが有方向音源部 9 とされているのであれば、摺動ガイド 8 に沿った順逆の摺動方向で複数種類の操作入力が可能となる。

【0115】

< 6 . 摺動音源部を備えた実施の形態 >

30

次にマイク 4 の周辺部位に、摺動操作時に異なる音声信号成分を生じさせる複数の摺動音源部を有する構成を説明する。

例えば図 2 2 (a) はマイク 4 の周囲にリング状の 2 つの摺動音源部 8 a , 8 b を設けた例である。

また図 2 2 (b) はマイク 4 の近辺に直線状の 2 つの摺動音源部 8 a , 8 b を設けた例である。

いずれの場合も、摺動音源部 8 a , 8 b は、それぞれが材質又は形状が異なる等とし、摺動時に異なる音を発生させるものとされている。

【0116】

この場合、摺動操作検知部 2 は、入力された音声信号から摺動操作箇所を検出する。即ち摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定するとともに、さらに、入力された音声信号から摺動操作された箇所を検出する。

40

摺動操作がなされた箇所とは、摺動音源部 8 a , 8 b のいずれが摺動されたかという判別である。摺動音源部 8 a , 8 b は、それぞれが摺動時に異なる音を発生させるものであるから、この場合も、図 1 6 のような構成及び処理でよい。

つまり摺動箇所の判定は、各摺動音源部 8 a , 8 b で得られる音の周波数特性のパターンマッチング判定で可能となる。そして摺動操作検知部 2 は、摺動操作の開始及び終了の判定に応じて摺動開始検知信号 S d e t S、摺動終了検知信号 S d e t E を制御部 3 に出力し、また摺動箇所の判定信号を出力する。

50

【 0 1 1 7 】

制御部 3 は、摺動箇所 の判定信号から、摺動音源部 8 a , 8 b のいずれが摺動操作されたかを認識できるため、それに応じて異なる制御処理を行うことができる。例えば、摺動音源部 8 a の操作時にはボリュームのアップ、摺動音源部 8 b の操作時にはボリュームダウンの制御を行うなどである。

【 0 1 1 8 】

これによってユーザはマイク 4 の近辺での摺動箇所 の選択で、多様な操作入力が可能となる。

なお、このような摺動箇所 による区別と、上述した摺動方向の区別、さらには複数のマイク 4 の区別を組み合わせることで多様な操作入力を可能とすることもできる。

10

【 0 1 1 9 】

< 7 . 各種機器に適用した実施の形態及び変形例 >

ここまで各種の実施の形態を述べてきたが、本発明は多様な電子機器に適用できることは上述したとおりである。以下では、具体的な電子機器に適用した場合についての構成や効果、変形例などを例示していく。

【 0 1 2 0 】

まず図 4 に示したメディアプレーヤ 2 0 において、図 1 に示した音声信号処理部 1 (摺動操作検知部 2 , 制御部 3) を搭載することが考えられる。

即ちノイズキャンセルユニット 1 4 の機能をメディアプレーヤ 2 0 に内蔵する場合である。この場合、メディアプレーヤ 2 0 が本発明の実施の形態の音声信号処理部 1 を搭載した具体的な装置となり、上述した N C ヘッドフォン 1 0 の効果と同様の効果を発揮できる。

20

その場合のマイク 4 は、接続されるヘッドホン装置に搭載されるものでも良いし、マイク入力端子に接続されたヘッドホン装置とは別体のマイク機器でもよい。もちろんメディアプレーヤ 2 0 の本体にマイクを内蔵する場合、そのマイクを用いても良い。

【 0 1 2 1 】

また I C レコーダ等の録音機器であれば、マイク 4 は設けられるため、図 1 のような構成を容易に実現できる。その場合、マイク 4 に対する摺動操作は、録音マイクレベルの調整操作などに適用することが考えられる。

30

【 0 1 2 2 】

また、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等の撮像機器でも、マイクを搭載することが多い。そのような撮像機器に図 1 の構成を備えるようにすることで、マイクを利用した操作入力が可能となる。

例えばデジタルスチルカメラでは、撮像画像再生時、検索時のスクロール操作などを摺動操作で行うことが考えられる。ビデオカメラでは、例えば撮像対象のズーム、カメラズーム操作に用いることが考えられる。

またゲーム機であれば、マイク 4 に対する摺動操作をゲーム上の操作に利用することもできる。

またテレビジョン受像器ではマイク 4 に対する摺動操作をチャンネル選択のためのスクロール操作、ボリューム操作などに利用することができる。

40

【 0 1 2 3 】

同様にパーソナルコンピュータや携帯型情報処理装置 (例えば P D A (Personal Digital Assistant)) 、携帯電話機などでも本発明は適用できる。

これらの機器に音声入力用のマイクを設ける場合、そのマイクを摺動操作することによる操作入力が可能となる。例えばパーソナルコンピュータやモバイル P C で搭載されている通信用ステレオマイクを用いて、摺動操作検知による操作を認識し、所定の処理を行うようにすることができる。例えば摺動操作を、マウス操作、ポインティング操作、スクロール操作などに割り当てることが考えられる。

また携帯電話機の場合、マイクは当然に設けられるため、これを利用することでマイク

50

デバイスの新規搭載負担なく、本発明を適用できる。例えば電話番号やアドレス、送信先名などの検索時のスクロール操作などへの適用が好適である。

【0124】

さらに、各種の通信装置、A V (Audio-Visual) 機器、家電機器などにも本発明は適用できる。

また、摺動操作による操作内容としては、記録再生に関する操作、送受信に関する操作、メニュー操作、エンター操作、電源オン/オフ操作など多様な例が考えられる。

【0125】

また特にNCヘッドフォン、メディアプレーヤ、携帯電話機、モバイルPC、携帯用ゲーム機など、マイクが設置されている機器は可搬性の高いモバイル機器であることが多く、大きく場所をとるスイッチの設置を省くことができるのは有用である。

なお小型機器であるため、必然的に内部に搭載されるCPUやDSPのリソースは限られたものであり、検知のアルゴリズムは、より軽いものであることが望まれる、という背景がある。

そのため上述した時間軸でエネルギー判定処理を行い、周波数解析等を行わないで摺動操作検知を行う実施の形態のアルゴリズムはより有効である。

【0126】

また摺動操作内容に関しては、上述した摺動操作するマイクの別、摺動方向、摺動箇所などに加えて、間欠的な摺動操作、摺動操作間隔などを組み合わせて多様な操作を割り当てることもできる。

さらに、ユーザが指で摺動操作を行う場合でも、指の腹で摺動操作する場合と、爪の先で摺動操作する場合とでは、発生する摺動音が異なる。つまり摺動音声信号成分の周波数特性が異なることから、摺動操作検知部2において区別して摺動操作を判定できる。このため、摺動操作が指の腹によるものであるか爪によるものであるかを異なる操作に割り当てることで、摺動操作可能な操作内容を増やすことも考えられる。

【0127】

また、マイクに関しては、他の音声入力機能に用いるマイクを利用するだけでなく、摺動操作入力の専用のマイクを設けても良い。操作入力用のマイクロホンを多数配設できるのであれば、各マイクロホンで多種類の操作入力が可能となる。

また摺動操作に用いるマイクはステレオマイクロホン、モノラルマイクロホン、多チャンネルマイクロホンのいずれであってもよい。

【0128】

ところで上述した実施の形態において、摺動操作検知部2、37は摺動開始検知信号SdetS、摺動終了検知信号SdetEを出力するものとしたが、その信号形式は、制御部3、38が摺動操作の開始と終了のタイミングが認識できるものであればよい。

例えば摺動開始検知信号SdetS、摺動終了検知信号SdetEとして、それぞれパルスがHレベルとなる信号でもよいし、摺動開始でHレベルに立ち上がり、摺動終了でLレベルに立ち下がるパルスでもよい。つまり摺動操作期間中に継続してHレベルとなっているパルスである。もちろんパルス論理は逆でも良い。

さらには摺動期間中に周波数の高いパルスを繰り返し出力するような信号形式でもよい。

【0129】

< 8 . プログラム >

本発明の実施の形態のプログラムは、摺動操作検知ステップと制御ステップとを演算処理装置に実行させるプログラムである。

摺動操作検知ステップは、一体又は別体接続されたマイクロホンによって集音された音声信号における、マイクロホン自体又はその周辺部に対する摺動操作によって発生する摺動音声信号成分を用いた判定処理により、摺動操作の開始及び終了を判定する。

制御ステップは、摺動操作検知ステップで判定された、摺動操作の開始から終了までの

期間、摺動操作について設定された所定の制御処理を行う。

【 0 1 3 0 】

このようなプログラムに基づいて上述した各種機器の制御部（演算処理装置）が動作することで、本発明の音声信号処理装置が実現される。即ち図 3 及び図 8（又は図 1 2，図 1 7 等）の処理が実行される。

【 0 1 3 1 】

このようなプログラムは、パーソナルコンピュータ等の機器に内蔵されている記録媒体としての H D D や、C P U を有するマイクロコンピュータ内の R O M やフラッシュメモリ等に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、フレキシブルディスク、C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory)、M O (Magnet optical) ディスク、D V D、ブルーレイディスク、磁気ディスク、半導体メモリ、メモリカードなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

また、プログラムは、リムーバブル記録媒体からパーソナルコンピュータ等にインストールする他、ダウンロードサイトから、L A N (Local Area Network)、インターネットなどのネットワークを介してダウンロードすることもできる。

【符号の説明】

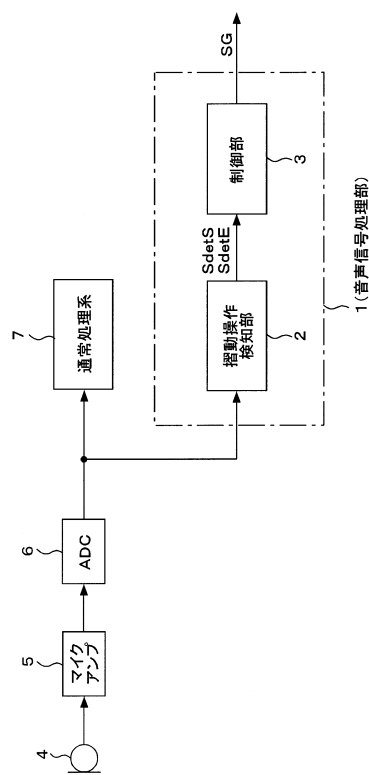
【 0 1 3 2 】

1 音声信号処理部、2 摺動操作検知部、3 制御部、4 マイク、8 摺動ガイド、8 a , 8 b 摺動音源部、9 有方向音源部、1 0 N C ヘッドフォン、1 1 ヘッドホン部、1 2 L、1 2 R マイク、1 3 L、1 3 R スピーカ、1 4 ノイズキャンセルユニット、2 0 メディアプレーヤ、3 4 ノイズキャンセル部、3 5 ゲイン部、3 7 摺動操作検知部、3 8 制御部、3 9 イコライザ、5 2 , 5 2 L、5 2 R , 5 4 , 5 4 L , 5 4 R , 5 8 ローパスフィルタ、5 3 , 5 3 L , 5 3 R , 5 6 L , 5 6 R 絶対値化回路、5 5 , 5 5 L , 5 5 R 判定処理部、5 5 a 開始終了検知処理ブロック、5 5 b 摺動方向検知ブロック

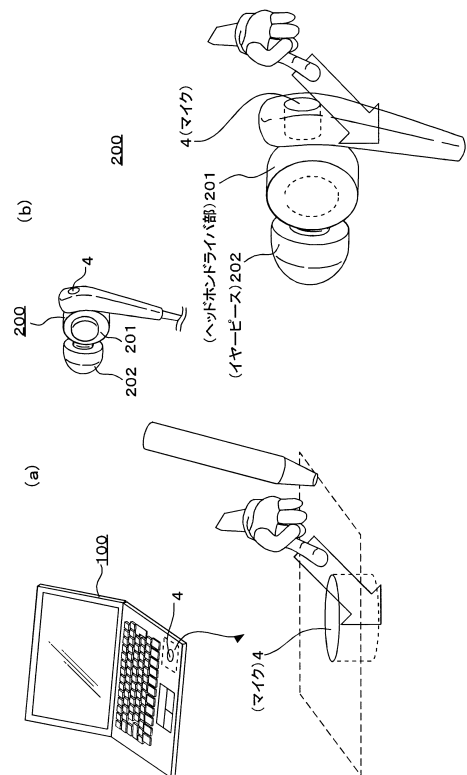
10

20

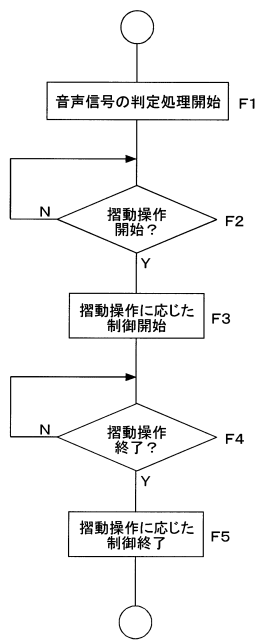
【図 1】



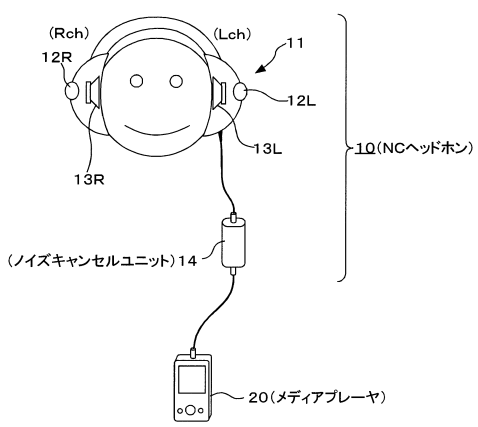
【図 2】



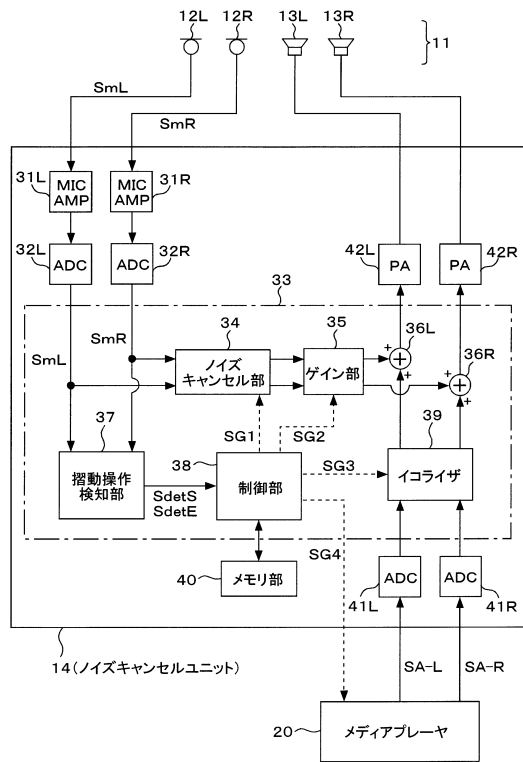
【図 3】



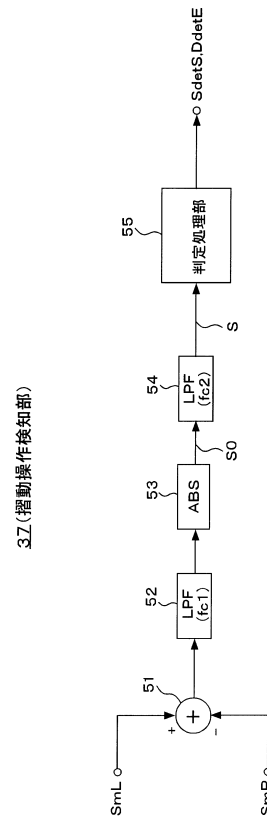
【図 4】



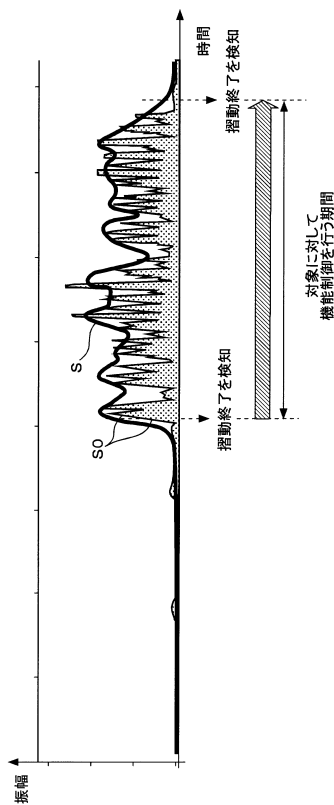
【図 5】



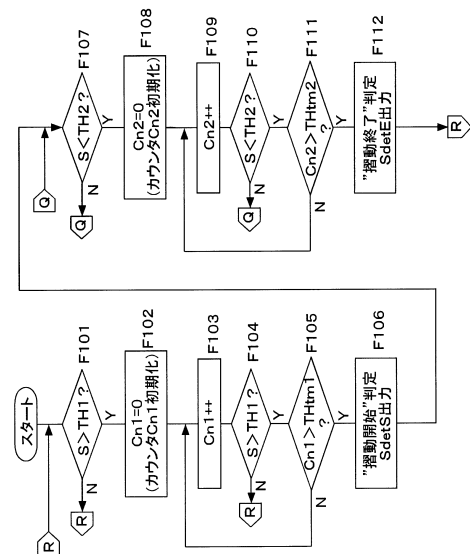
【図 6】



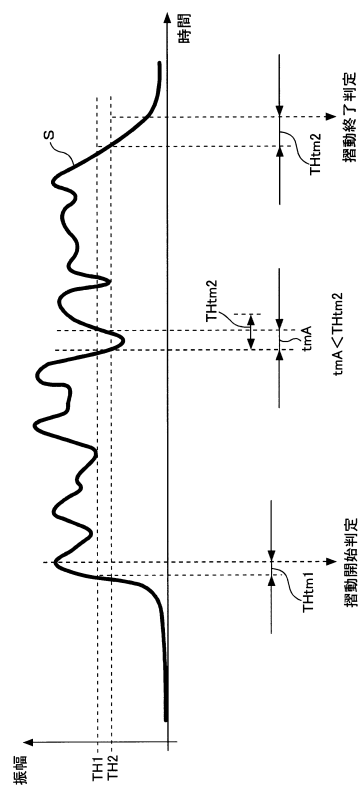
【図 7】



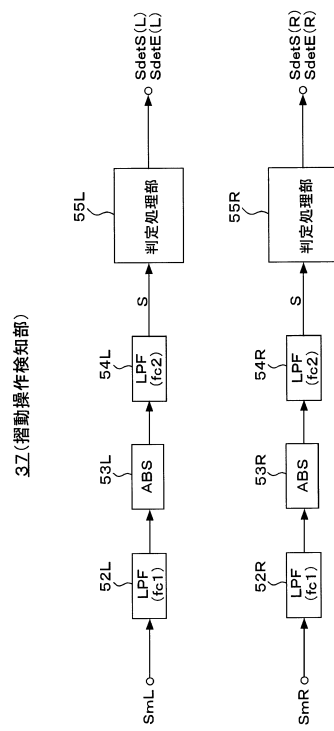
【図 8】



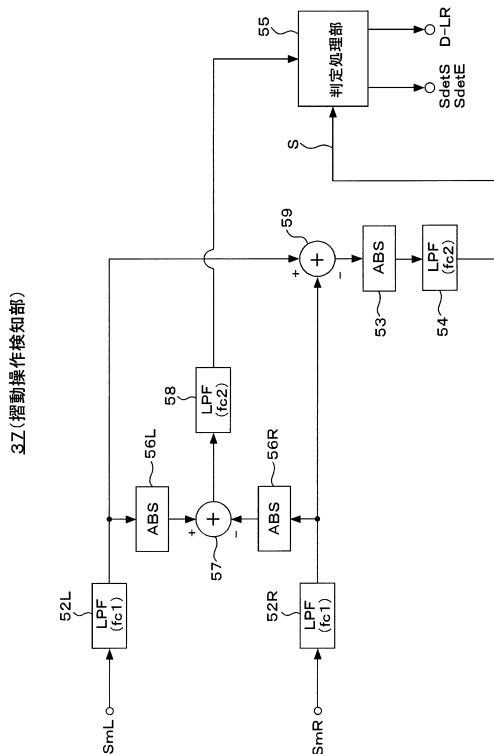
【図 9】



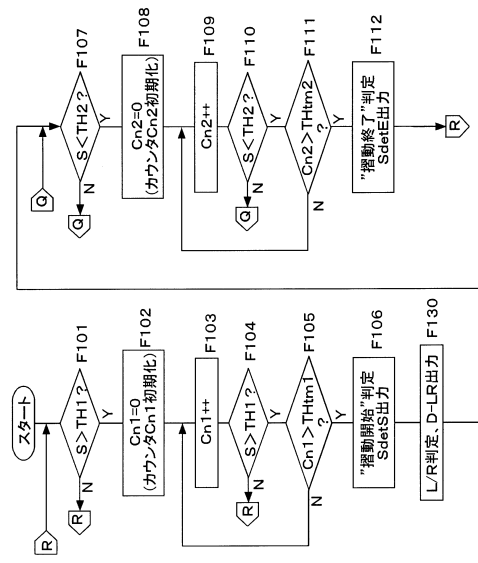
【図 10】



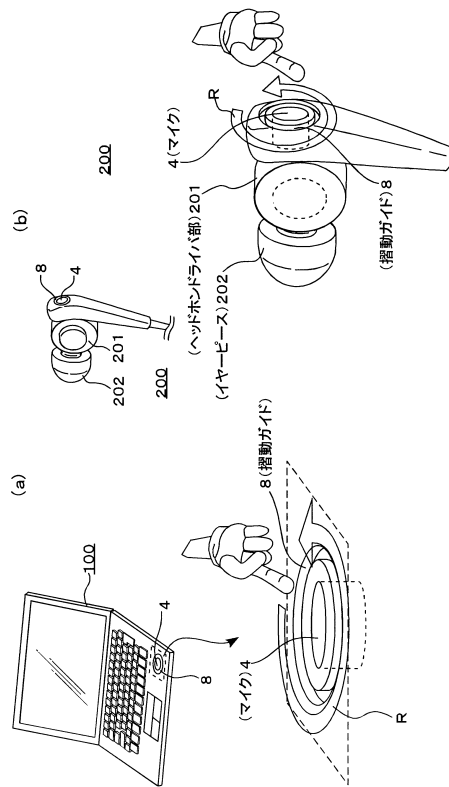
【図 11】



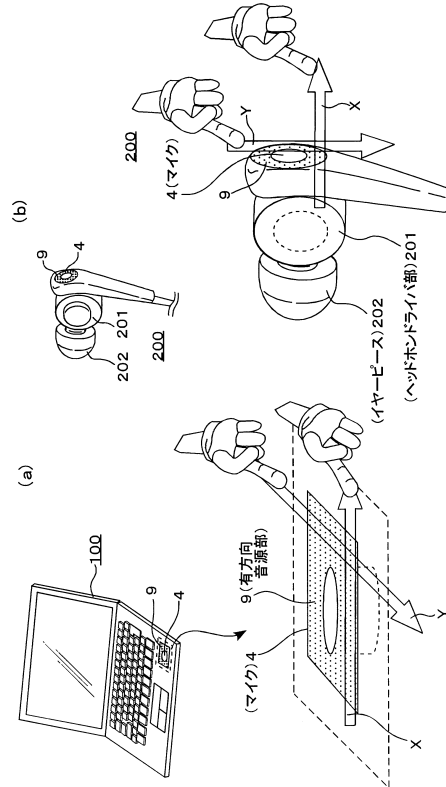
【図 12】



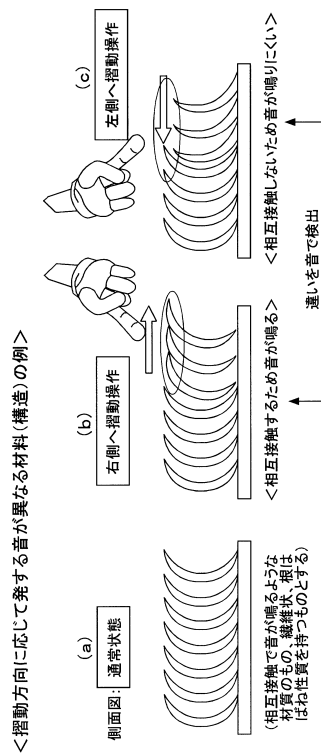
【 図 1 3 】



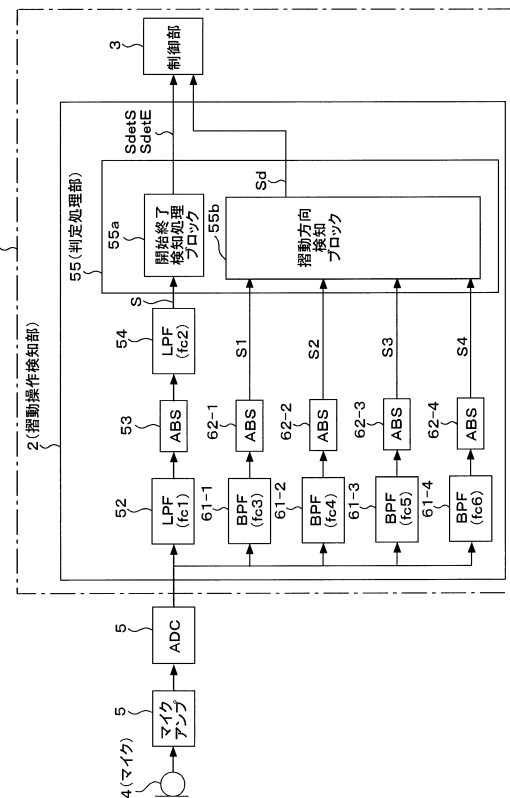
【 図 1 4 】



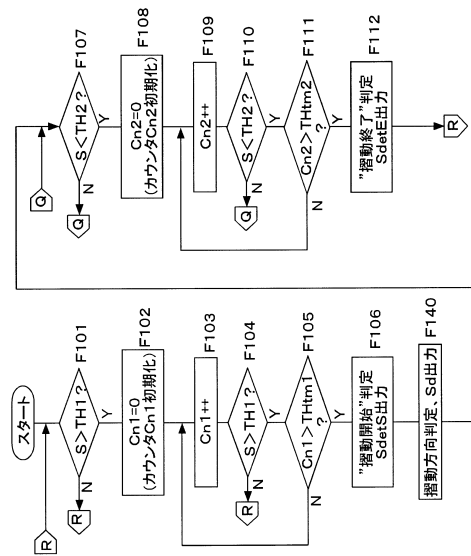
【 ㄨ 1 5 】



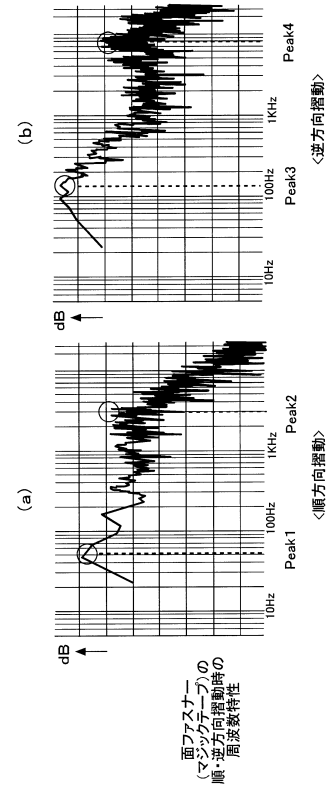
【 図 1 6 】



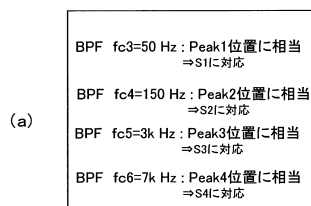
【図 17】



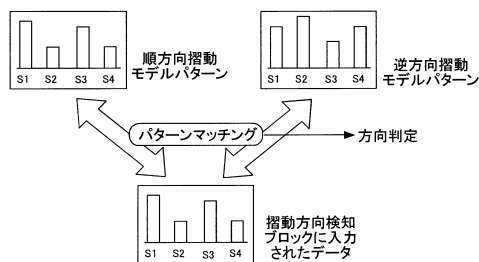
【図 18】



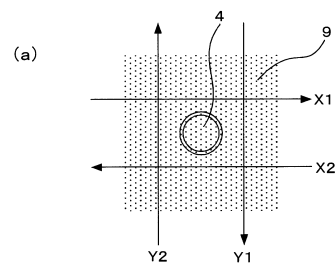
【図 19】



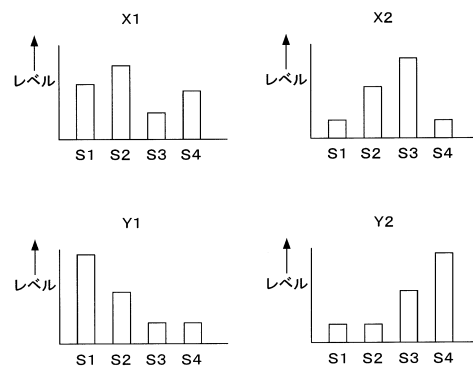
(b)



【図 20】



(b)



フロントページの続き

審査官 武田 裕司

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0234842(US,A1)
欧州特許出願公開第01762926(EP,A1)
特開2009-134451(JP,A)
特開2009-217733(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0046868(US,A1)
特開2000-235452(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H04R 3/00
G06F 3/02