(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5338815号
(P5338815)
(45)発行日　平成25年11月13日(2013.11.13)　(24)登録日　平成25年8月16日(2013.8.16)

(51)Int.Cl.　　F I
G06F 3/01 (2006.01)　　G06F 3/01 310C
G06F 3/023 (2006.01)　　G06F 3/023 340Z

請求項の数 16　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2010-526612 (P2010-526612)
(86)(22)出願日　平成21年6月25日 (2009.6.25)
(86)国際出願番号　PCT/JP2009/061606
(87)国際公開番号　WO2010/024030
(87)国際公開日　平成22年3月4日 (2010.3.4)
審査請求日　平成24年5月14日 (2012.5.14)
(31)優先権主張番号　特願2008-222933 (P2008-222933)
(32)優先日　平成20年8月29日 (2008.8.29)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目７番１号
(74)代理人　100079164
弁理士　高橋　勇
(72)発明者　則枝　真
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内

審査官　岩橋　龍太郎

(56)参考文献　特開２００２－３５１６１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０１１９１９（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】情報入力装置，情報入力方法及び情報入力用プログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
利用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体を伝達した振動を検出する第１の振動検出部と、
前記身体における前記第１の振動検出部の振動検出位置とは異なる位置で当該身体を伝達した振動を検出する第２の振動検出部とを備え、
前記第１の振動検出部に検出された振動と第２の振動検出部に検出された振動の一方を基準にした検出時刻の差である検出時間差を算出し、この時間差に基づいて前記身体におけるタップされた位置を特定する入力情報特定手段とを備えたことを特徴とする情報入力装置。
【請求項２】
前記検出時間差と前記身体に対するタップ位置との対応関係が設定されたデータテーブルを予め記憶したデータベース部を備え、
前記入力情報特定手段は、前記データベース部に記憶されたデータテーブルを検索して、前記算出した検出時間差に対応する前記タップ位置を特定することを特徴とする請求項１に記載の情報入力装置。
【請求項３】
前記入力情報特定手段は、前記特定したタップ位置に対応するコード信号を出力することを特徴とする請求項１または２に記載の情報入力装置。
【請求項４】

前記入力情報特定手段は、第１の振動検出部及び第２の振動検出部の一方で検出された振動が装置内部に入力して伝達し他方の検出部に到達した際のその振動成分を、予め設定された伝達関数に従って推定し、この推定した振動成分を他方の検出振動から減算したものを当該他方の検出部による検出振動として前記検出時間差を演算することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の情報入力装置。

【請求項５】

前記第１の振動検出部及び第２の振動検出部は、前記身体からの振動を検出するのにノイズとなる振動を遮断するための防振材料を備えたことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載の情報入力装置。

【請求項６】

前記第１の振動検出部及び第２の振動検出部は、一方向以上の振動を検出するセンサを含む構成であることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか一項に記載の情報入力装置。

【請求項７】

前記第１の振動検出部を複数備え、

前記入力情報特定手段は、複数の第１の振動検出部に検出された振動と前記第２の振動検出部に検出された振動との検出時刻の差を個別に算出し、この複数の検出時間差に基づいて前記タップ位置を特定することを特徴とする請求項１乃至６のいずれか一項に記載の情報入力装置。

【請求項８】

前記データベース部は、前記検出時間差と前記タップ位置との人間の身体的特徴に基づく対応関係が設定されたデータテーブルを記憶したことを特徴とする請求項２に記載の情報入力装置。

【請求項９】

請求項１乃至８のいずれか一項に記載の情報入力装置を実装した携帯機器。

【請求項１０】

使用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体を伝達した振動を検出するとともに、この検出位置とは異なる位置で当該身体を伝達した振動を検出し、

この検出された２つの振動の一方を基準とした検出時刻の差である検出時間差を算出し、

この時間差に基づいて前記身体におけるタップ位置を特定することを特徴とする情報入力方法。

【請求項１１】

前記身体に対するタップ位置を特定した後に、

その特定されたタップ位置に対応するコード信号を出力することを特徴とする請求項１０に記載の情報入力方法。

【請求項１２】

前記検出された振動の一方が前記身体の外を伝達して他方の検出位置に到達した際のその振動成分を、予め設定された伝達関数に従って推定し、この推定した振動成分を他方の検出振動から減算したものを、当該他方の検出振動として前記検出時間差を演算することを特徴とする請求項１０または１１に記載の情報入力方法。

【請求項１３】

前記身体における３箇所以上の位置で振動を検出し、

１つの検出位置で検出された振動を基準として他の各検出位置で検出された振動との検出時刻の差を個別に算出し、この複数の検出時間差に基づいて前記タップ位置を特定することを特徴とする請求項１０乃至１２のいずれか一項に記載の情報入力方法。

【請求項１４】

使用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体を伝達した振動を当該身体における異なる位置で検出する第１及び第２の振動検出部から出力される振動情報を入力する機能と、

この入力された両振動情報の一方を基準とした振動検出時刻の差である検出時間差を算

出する検出時間差算出機能と、
この時間差に基づいて前記身体におけるタップ位置を特定する入力情報特定機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする情報入力用プログラム。
【請求項１５】
前記入力情報特定機能は、前記特定されたタップ位置に対応するコード信号を出力する機能であることを特徴とする請求項１４に記載の情報入力用プログラム。
【請求項１６】
前記検出時間差算出機能は、前記第１及び第２の振動検出部で検出された振動の一方が前記身体の外を伝達して他方の検出位置に到達した際のその振動成分を、予め設定された伝達関数に従って推定し、この推定した振動成分を他方の検出振動から減算したものを、当該他方の検出振動として前記検出時間差を演算する機能であることを特徴とする請求項１４または１５に記載の情報入力用プログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、情報処理装置に対し利用者の操作に従ってコマンドを入力する情報入力装置及び情報入力方法に関し、特に、携帯電話，ＰＤＡ（personal digital assistant），ノートＰＣ（personal computer）などの小型携帯機器に適用される情報入力装置および情報入力方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
可搬性を重視する携帯機器は、軽量化及び小型化が求められているので、限られたスペースに表示画面や入力部を配置しなければならない。さらに、携帯機器は、高機能化に伴って表示画面の大きさが重視されるようになり、それによって、キースペースの小さい情報入力装置が求められている。
【０００３】
機器上の入力部のキー配置スペースを小さくするための関連技術が特許文献１乃至７に開示されている。特許文献１に開示された関連技術は、機器上に上下左右の傾斜角度を検出するジョイスティックを配置し、その傾斜方向により文字の切り替えを実行する技術である。
【０００４】
また、特許文献２に開示された関連技術は、利用者の操作を検出する検出部を表示部とは別の場所に配置した技術である。この関連技術は、携帯端末の表示画面側とは反対の背面側に触覚入力用凸部を配置し、押圧によりコードを入力していた。
【０００５】
特許文献３に開示された関連技術は、入力部を機器と切り離し独立して配置する技術である。この関連技術は、利用者の体に入力部を装着させることにより情報入力を行なう。同様にして、利用者の手に装着させる入力装置が特許文献４に開示されている。
【０００６】
特許文献５に開示された関連技術は、片手の五指に対応するように光センサを設けて、光センサの検出パターンに応じて文字データを機器に入力する技術である。特許文献６に開示された技術は、携帯機器の本体に加えられた振動に応じて通信処理を実行する技術である。また、特許文献７に開示された関連技術は、使用者に装着された検知部からの信号に基づいて、使用者の親指が接触又は接近された領域を判別し判別結果に応じた情報信号を生成する技術である。
【０００７】
【特許文献１】特開２００５－２５８７３４号公報
【特許文献２】特許第３７０８５０８号公報
【特許文献３】特表２００４－５３７８０２号公報
【特許文献４】特開平７－１２１２９４号公報

【特許文献５】特開平２－１１３３１７号公報
【特許文献６】特開２００２－１９０８５７号公報
【特許文献７】特開２００７－１２８３０４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、上記特許文献１に開示された技術では、ジョイスティックの操作手順と入力される文字の対応関係が独自であり、入力操作が複雑なので、利用者は入力操作に慣れるまで時間を要すると共に、入力ミスも増加してしまう。また、特許文献２に開示された技術では、入力している位置を確認するために、表示部内に表示スペースが必要となり、ディスプレイサイズを大きくした意味がなくなってしまう。また、入力エリアのピッチが狭いため、入力の位置決めなどが難しい。
【０００９】
特許文献３及び４に開示された技術では、入力部を機器とは別に用意する必要があるので、可搬性が失われてしまっていた。また、操作者に検出部をとりつける煩わしさを与えていた。また、特許文献５に開示された技術も、光センサの検出パターンと入力される文字データの対応関係が独自であり、利用者は入力操作に慣れるまで時間を要する。
【００１０】
特許文献６に開示された技術では、振動パターンに対応して所定の通信処理を実行するが、文字入力に適用するためには、多数の振動パターンを予め設定する必要があり、不可能である。特許文献７に開示された技術は、検知部を機器とは別に用意する必要があるので、可搬性が失われてしまっていた。
【００１１】
そこで、本発明は、上記関連技術の不都合を改善し、小型の情報機器に対して情報入力を行うのに利便性の高い情報入力装置，情報入力方法及び情報入力用プログラムを提供することを、その目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記目的を達成するため、本発明の情報入力装置は、利用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体内部を伝達した振動を検出する第１の振動検出部と、前記身体における前記第１の振動検出部の振動検出位置とは異なる位置で当該身体内部を伝達した振動を検出する第２の振動検出部とを備え、前記第１の振動検出部に検出された振動と第２の振動検出部に検出された振動の一方を基準にした検出時刻の差である検出時間差を算出し、この時間差に基づいて前記身体におけるタップ位置を特定する入力情報特定手段とを備えたことを特徴とする。
【００１３】
また、本発明の情報入力方法は、利用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体内部を伝達した振動を検出するとともに、この検出位置とは異なる位置で当該身体内を伝達した振動を検出し、この検出された２つの振動の一方を基準とした検出時刻の差である検出時間差を算出し、この時間差に基づいて前記身体におけるタップ位置を特定することを特徴とする。
【００１４】
さらに、本発明の情報入力用プログラムは、利用者の身体の一部がタップされた場合の当該身体内部を伝達した振動を当該身体における異なる位置で検出する第１及び第２の振動検出部から出力される振動情報を入力する機能と、この入力された両振動情報の一方を基準とした振動検出時刻の差である検出時間差を算出する検出時間差算出機能と、この時間差に基づいて前記身体におけるタップ位置を特定する入力情報特定機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１５】

本発明は、情報機器とは別の物体である利用者の身体にコマンド入力のための操作スペースを設けることができるので、情報機器が小型であっても利用者が操作するのに十分な大きさの入力操作部を確保することができ、情報入力の利便性が向上すると共に入力ミスを軽減することができる。

【００１６】

また、操作スペースとして利用者の身体を適用するので、入力操作部を情報機器とは別に用意する必要がなく、利用者にとっては、身体に検出器等を装着する煩わしさがなくなる。さらに、利用者は、情報入力が行なわれたことを、体に接触されたことにより感じ取ることができるため、どんな情報の入力が行われているのかを操作部分を見ることなく認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】本発明に係る第１実施形態の携帯機器の構成を示す機能ブロック図である。

【図２】図１に開示した実施形態の携帯機器の外観図である。

【図３】図１に開示した実施形態の携帯機器の外観を利用者の手と共に示す図である。

【図４】図１に開示した実施形態における振動検出部の構成の一例を示す断面図である。

【図５】図１に開示した実施形態における振動検出部の検出データを示す図である。

【図６】図１に開示した実施形態における振動検出時刻の特定方法を示す図である。

【図７】図１に開示した実施形態における入力エリアについて説明する説明図である。

【図８】図１に開示した実施形態における入力エリア毎の振動伝達時間を示す図である。

【図９】図１に開示した実施形態における入力エリア毎の振動伝達時間差の頻度分布を示す図である。

【図１０】図１に開示した実施形態における入力エリア毎の振動伝達時間差の閾値を示す図である。

【図１１】図１に開示した実施形態におけるデータベース部に記憶された情報を示す図である。

【図１２】図１に開示した実施形態の携帯機器の動作を示すフローチャートである。

【図１３】図１に開示した実施形態における振動検出部の構成の他の例を示す断面図である。

【図１４】図１に開示した実施形態における振動検出時刻の特定方法の他の例を示す図である。

【図１５】図１に開示した実施形態における振動検出時刻の特定方法の他の例を示す図である。

【図１６】本発明に係る第２実施形態の携帯機器の外観図である。

【図１７】図１６に開示した実施形態の携帯機器の外観図である。

【図１８】図１６に開示した実施形態の携帯機器の構成を示す機能ブロック図である。

【図１９】図１６に開示した実施形態における振動伝達経路について説明した図である。

【図２０】図１６に開示した実施形態における機器内伝達波形についての説明図である。

【図２１】図１６に開示した実施形態における機器内伝達波形についての説明図である。

【図２２】図１６に開示した実施形態における伝達関数の一例を示す図である。

【図２３】図１６に開示した実施形態の携帯機器の外観の他の例を示す図である。

【図２４】図１６に開示した実施形態の携帯機器の動作を示すフローチャートである。

【図２５】図１６に開示した実施形態の携帯機器の動作を示すフローチャートである。

【図２６】本発明に係る第３実施形態の携帯機器の外観図である。

【図２７】図２６に開示した実施形態におけるデータベース部に記憶された情報を示す図である。

【図２８】図１に開示した実施形態の実施例における入力エリア毎の振動伝達時間差の頻度分布を示すグラフである。

【図２９】図２８に示す頻度分布に基づいて算出した各入力エリアの振動伝達時間差の平均及び標準偏差と、この平均及び標準偏差に基づいて設定された各入力エリアにかかる閾

値の上限及び下限とを示す図である。
【図３０】図２９に示す閾値を用いて操作実験を行った結果を示す図である。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１８】
以下、本発明に係る一実施形態を、図面を参照して説明する。
【００１９】
［第１の実施形態］
図１は、本発明に係る第１の実施形態の携帯機器１０の構成を示す機能ブロック図である。図１に示すように、本第１実施形態の携帯機器１０は、利用者の操作に従って文字コードなどの情報を入力する入力装置９を備えている。
【００２０】
本第１実施形態の入力装置９は、物体の一部に利用者がタップした場合のその物体内部を伝達した振動を検出する第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと、この物体における第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄの検出位置とは異なる位置の振動を検出する第２の振動検出部３とで構成された入力部４と、この第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３とに検出された振動の検出時間差を算出し、この時間差に基づいて物体におけるタップ位置を特定し、タップ位置に対応するコード信号を情報提示手段８側へ出力する入力情報特定手段５と、タイミングデータを入力情報特定手段５へ送出するタイマ管理制御手段６と、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３で検出される振動の検出時間差と物体におけるタップ位置との対応表（データテーブル）を予め記憶したデータベース部７とを備えている。ここで、物体を伝達した振動とは、物体の内部を伝播した振動と表面を伝播した振動の両方を含むものとする。
【００２１】
図２は、本第１実施形態の携帯機器１０の外観を示す斜視図である。図２は、携帯機器１０を保持している利用者の左手を透して携帯機器１０の背面側を示している。本第１実施形態の携帯機器１０は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３を、図２に図示した位置に配置している。このように第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３を配置することで、この携帯機器１０を利用者が左手で保持したときに、人差し指の先が第１の振動検出部２ａ、中指の先が第１の振動検出部２ｂ、薬指の先が第１の振動検出部２ｃ、小指の先が第１の振動検出部２ｄ、指の付け根部分が第２の振動検出部３にそれぞれ触れるようになっている。
【００２２】
図３は、本第１実施形態の携帯機器１０の使用時を示す説明図である。図３は、利用者が左手で携帯機器１０を保持している状態を携帯機器１０の背面側から見た図である。本第１実施形態の入力装置９では、利用者が携帯機器１０を保持している左手の指を右手の指先でタップしたときに、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３が利用者の左手を伝播した振動を検出し、入力情報特定手段５が、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３に検出された振動の検出時刻の差を算出し、この時間差に基づいて利用者がタップした位置を特定し、その特定されたタップ位置に対応するコード信号を出力するように構成されている。このように構成することで、利用者の手に対するタッピングを情報入力操作と認識することができ、これにより、携帯機器１０は、操作キーを装備せずに、その分大きい表示画面を装備することができる。
【００２３】
本第１実施形態では、携帯機器１０を保持している利用者の左手におけるタップ位置を区別するため、図３に示すように、左手の指の各関節の間に合計１２個の入力エリアＡを設定しており、この１２個のエリアＡを携帯電話のテンキーと見なして、文字入力に必要な［あ］番～［わ］番、［＊］番、［＃］番のキーを割り当てている。ここで、図３における入力エリアＡの表記は、各領域を表すために図示しているものであって、実際に左手の皮膚表面に描画されていたり部材が付着していたりするものではない。
【００２４】

第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３は、携帯機器１０を保持する利用者の左手と接触する位置に配置されており、利用者の左手に対するタップ動作によって左手を伝播した振動を検出すると、検出データを入力情報特定手段５へ出力する。

【００２５】

図４は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３の詳細な構造を示す断面図である。第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３のそれぞれは、操作者の指先が接触するキートップ４１と、キートップ４１における指先との接触面からタップ動作による振動を検出するために断面図垂直方向の圧縮と伸張を検出する振動検出センサ４２と、配線基板４３とで構成されている。

【００２６】

入力情報特定手段５は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３から検出データを受けると、人体の骨、筋肉、腱、関節、皮膚、血液など身体的振動特性が考慮されたデータベース部７の蓄積データと検出データとを比較することで、利用者による左手へのタップ位置がどの入力エリアＡであるかを特定し、そのタップ位置に対応するコード信号を情報提示手段６へ出力する。

【００２７】

入力情報特定手段５は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３から検出データを受けると、その検出データの中で、入力が行なわれたことを基準に一定時間内にあるデータを比較利用データとして抽出する。図５は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３それぞれの検出データの振動波形の一例を示す図である。図５（ａ）は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのいずれか１つで検出された振動波形の一例であり、図５（ｂ）は、第２の検出部３で検出された振動波形の一例である。図５（ｃ）は、タイマ管理制御手段６から出力されるタイミングデータの信号波形の一例を示している。

【００２８】

入力情報特定手段５は、検出データの各時刻での値を逐次処理すると負荷がかかってしまうので、タイマ管理制御手段６から受け取るタイミングデータを基準に一定の時間間隔の検出データを入力するように構成されている。検出データを入力するタイミングによっては、振動波形を全て含めたデータを入力できない場合があるので、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄまたは第２の振動検出部３で振動を検出すると、その最も早い時刻からタイミングデータの受け取る時間内の検出データを比較利用データとして入力する。

【００２９】

図６は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのいずれか１つで検出された振動と第２の振動検出部３で検出された振動との検出時間差について示す説明図である。図６（ａ）と図６（ｂ）は、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのいずれか１つで検出された振動と第２の振動検出部３で検出された振動の一例を示している。

【００３０】

第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３がタップ動作による衝撃力を振動として検出した時刻を特定するために、入力情報特定手段５は、振動波形の立下り開始の時刻を抽出している。図６に示すように、振動波形の振幅の基準となる水平な鎖線で示すラインと、振動波形の立下りが最も大きく表れた点での接線すなわち振動振幅が最初に極小値に達するまでで最も変位速度が速い点の接線（図６の斜め鎖線）との交点の時刻を振動の検出時刻として扱うように入力情報特定手段５を構成している。

【００３１】

タイマ管理制御手段６は、図５（ｃ）に示すような信号であるタイミングデータを入力情報特定手段５へ出力する。タイミングデータとして利用する時間長は、利用者のタップ動作によって伝達する振動が第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３とに到達する時間差より大きい時間間隔でなければならないが、この時間間隔を長く設定しすぎると、メモリを多く占有することや、入力としての更新速度が遅くなり入力動

作が悪くなるという問題もある。そこで、本実施形態では、事前に、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのいずれか１つまたは第２の振動検出部３に、最も近い左手における位置に対してタップ動作による入力を実験的に行ない、その際の両検出部が振動を検出する時間差と、タップ動作入力による振動波形が減衰により安定するまでの時間間隔との合計値を算出しておき、その値をタイマ管理制御手段６が出力するタイミングデータとして用いる時間間隔としている。

【００３２】

ここで、利用者の指を介して振動が伝達し第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと第２の振動検出部３との間で振動検出に時間差が生じることについて詳細に説明する。

【００３３】

図７は、人差し指の先が第１の振動検出部２ａと接触し、この人差し指の付け根が第２の振動検出部３と接触している状態を示す図である。

【００３４】

図７に示すように、人差し指の指先から第一関節まで、第一関節から第二関節まで、第二関節から第三関節までの３つの領域それぞれを第一エリアＡ１、第二エリアＡ２、第三エリアＡ３とする。指は骨、筋肉、腱、関節、皮膚、血液などにより構成されており、タップ動作による衝撃を振動として伝える粘弾性体である。また、各エリアＡ１～Ａ３の長さをそれぞれＬ１，Ｌ２，Ｌ３とする。

【００３５】

図８は、各エリアＡ１～Ａ３に対してのタップによる振動がそのエリアＡ１～Ａ３内の中心に対して行われたと仮定した場合の第１の振動検出部２ａ及び第２の振動検出部３までの振動伝達時間と両検出部までの伝達時間差とを示す図である。第一エリアＡ１に対してタップが行われた際には、指の付け根側にある第２の振動検出部３に検出される振動は、第一エリアＡ１の半分の距離と第二エリアＡ２の距離と第三エリアＡ３の距離とを合計した距離を振動が伝達するので、タップが行なわれた時点からＬ１／（２ｖ）＋Ｌ２／ｖ＋Ｌ３／ｖの時間がかかって到達している。ここで、ｖは利用者の指を伝達する振動の速さを示している。

【００３６】

同様に、指先側にある第１の振動検出部２ａに到達する振動は、第一エリアＡ１の半分の距離を伝達するため、タップが行なわれた時点からＬ１／（２ｖ）の時間がかかる。これにより、第１の振動検出部２ａを基準にした振動伝達時間差は－（Ｌ２＋Ｌ３）／ｖとなる。

【００３７】

さらに、第二エリアＡ２に対してタップが行われた際には、第１の振動検出部２ａを基準にした振動伝達時間差は（Ｌ１－Ｌ３）／ｖとなり、Ｌ１とＬ３との長さの関係から振動伝達時間差は０に近い値を示すことになる。さらに、第三エリアＡ３に対しタップが行われた際には、第１の振動検出部２ａを基準にした振動伝達時間差は（Ｌ１＋Ｌ２）／ｖとなる。

【００３８】

図９は、各エリアＡ１～Ａ３に対するタップを複数回繰り返し行った場合の第１の振動検出部２ａと第２の振動検出部３との振動検出の時間差の頻度分布図である。図９に示すように、各エリアＡ１～Ａ３へのタップによる振動の各検出部までの到達時間差の頻度分布は正規分布にばらつく。図８における第１の振動検出部２ａを基準にした振動伝達時間差を中心にして正規分布になるので、本第１実施形態の入力情報特定手段５は、上限と下限の閾値をエリアＡ１～Ａ３ごとに設定し、算出した時間差がこの両閾値間に含まれたら対応するエリアに対するタップがあったと判断するように構成されている。

【００３９】

図１０は、各エリアＡ１～Ａ３に対応する振動伝達時間差の閾値を表した図である。図１０に示すように、振動伝達時間差がエリアＡ１～Ａ３毎に上限値と下限値で区切られている。振動の伝達は操作者ごとの指の各構成要素の比率による振動伝達の速さ、同一操作

者であっても同一エリア内での接触位置のばらつき、からだと携帯機器１０との接触状態などによるばらつきがあるため、本実施形態では、各エリアＡ１～Ａ３を判定するための値が重なることのない範囲で、標準偏差を基準に閾値を設定する。また、この各閾値及び検出データのばらつきを含めた複数回の試行データはデータベース部７に予め保存しておく。ここで、上記説明では、人差し指にエリアＡ１～Ａ３を設定した場合について説明をしたが、これを他の指である中指，薬指，小指についても適用することで、文字入力に必要なテンキーである［あ］番～［わ］番、［＊］番、［＃］番のキーを利用者の左手に割り当てることができる。

【００４０】

図１１は、データベース部７に記憶されたデータテーブルを示す図である。このデータテーブルは、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄそれぞれについての第２の振動検出部３との振動伝達時間差の上限閾値および下限閾値と情報提示手段８へ送信するコード信号（入力情報データ）との対応関係を表した情報である。このテーブルデータは、各入力エリアＡを押し込んだ際の振動伝達時間差を複数回分予め統計的に計測し、正規分布の平均値を中心に標準偏差分のプラスマイナス分をそれぞれ閾値の下限値と上限値とし、それを各入力エリアＡと対応付けることで作成されている。図１１では、薬指、すなわち、第１の振動検出部２ｃと第２の振動検出部３とで検出される振動の時間差の各入力エリアＡの上限閾値と下限閾値を主に表している。

【００４１】

ここで、この閾値をデータベース部７に記憶するとしたが、閾値は入力情報特定手段５の判断フローの一部として取り込んでおいてもよい。

【００４２】

携帯機器１０に装備された情報提示手段８は、入力装置９の入力情報特定手段５からコード信号を受けて、そのコード信号が示す記号やデータ，機能を表示する。

【００４３】

次に、本第１実施形態の携帯機器１０の動作について説明する。

【００４４】

図１２は、本第１実施形態の携帯機器１０の動作を示すフローチャートである。ここで、以下の動作説明は、本発明の情報入力方法の実施形態となる。

【００４５】

まず、利用者が、携帯機器１０への入力操作として、携帯機器１０を保持している左手に対しタップ動作を行うと、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのいずれか１つと第２の振動検出部３とが、サンプリング周期ごとに振動検出センサ４２で検出した値の集合である振動波形を検出データとして入力情報特定手段５へ出力し、入力情報特定手段５が、タイマ管理制御手段６からのタイミングデータが示す時間間隔を基準にして、検出データの入力を検出した時刻から一定時間後までの振動波形信号を入力する（図１２の図テップＳ１０１）。

【００４６】

入力情報特定手段５は、利用者の入力タップ動作による振動が第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄいずれかと第２の検出部３とに到達した時刻を割り出して（図６参照）、各時刻から到着時間差を算出する（図１２のステップＳ１０２）。

【００４７】

入力情報特定手段５が、予めデータベース部７に保存されているテーブルデータ（図１１参照）を読み出して、算出した時間差を基に、利用者がタップした位置を特定し対応するコード信号を出力する（図１２のステップＳ１０３）。

【００４８】

そして、情報提示手段８が、入力情報特定手段５からのコード信号を受信し、このコード信号に対応する記号やデータ、機能を表示する（図１２のステップＳ１０４）。

【００４９】

本第１実施形態の携帯機器１０は、このように動作するので、利用者が入力エリアＡに

触れた際の衝撃力による振動の体内の伝達経路の違いによる振動伝達の時間差から、接触位置を特定するので、利用者の体の一部に入力操作を受付ける入力エリアＡを割り当てることができ、携帯機器１０上の入力部を小さくすることができる。

【００５０】

ここで、本実施形態における入力情報特定手段５については、その機能内容をプログラム化してコンピュータに実行させるように構成してもよい。

【００５１】

また、図２に示すように、携帯機器１０は、利用者の左手を入力部にすることを想定して、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３を配置しているが、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３の配置位置を変えれば、利用者の右手を入力部にすることができる。

また、携帯機器１０は、利用者の親指に対応する位置に第１の振動検出部を設けてもよい。親指に対応する検出部を設けることで、「クリア」キー，「決定」キーに相当する入力エリアＡを確保することができる。また、情報提示手段８において、コード信号に割り当てられた所定の記号やデータとして、［あ］～［わ］を用いたが、［Ａ］～［Ｚ］といった英字、［０］～［９］といった数字であってもよい。

【００５２】

また、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３の構造は、図１３に示すように、振動検出センサ４２の下側やキートップ４１の端側など筐体と接している部分に振動を減衰させる防振材料４４を設けるようにしてもよい。これにより、他の振動検出部へのノイズを軽減することができる。

【００５３】

また、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部から出力される検出データの値に対し、利用者のタップ動作による衝撃として利用する周波数帯以外をカットするバンドパスフィルタや平滑化フィルタなどを通すように構成してもよい。このように構成することでノイズを除去することができる。

【００５４】

また、第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３の配置位置は利用者の体が接しているところであればどこでも良い。また、第２の振動検出部３は全ての指に対して共通に利用しているが、各指専用の検出部を設けるように構成してもよい。

【００５５】

また、入力情報特定手段５は、振動の検出時刻を、振動波形の振幅が閾値を超えた時刻とするように動作してもよいし（図１４参照）、波形の極小値の時刻とするように動作してもよい（図１５参照）。これらの検出時刻では、ノイズ等の値に左右されることも多いが、検出時刻を抽出することが簡単である。

【００５６】

また、入力エリアＡは、利用者の手や指に限定するものではなく、体の各部において適応してもよい。例えば、利用者が携帯機器１０の上に立ち、左右の足裏での振動伝達を第１の検出部で取得し、膝や腿へのタップ動作の位置を特定するように構成してもよい。

【００５７】

また、本実施形態の携帯機器１０は、体に障害があり義肢をつけている人でも利用可能である。例えば、義手や義指の指先先端内を伝わる振動を第１の振動検出部２ａで取得し、入力動作を特定することができる。

【００５８】

このように本第１実施形態の携帯機器１０によれば、操作を受付ける入力部を利用者の体に割り当てることで、操作に十分な大きさの入力スペースを確保することができるので、操作性が向上し、入力ミスの低減や入力時間の削減を実現することができる。また、利用者は、入力が行なわれたことを、体に接触されたことにより感じ取ることができるため、どこの位置への入力を行なっているのかを操作部分を見ることなく認識することができる。また、入力を検出する検出部は機器と体との接触部分だけにあり、体に検出部材を巻

きつける煩わしさがなく、可搬性に優れている。

【００５９】

次に、本第１実施形態に基づく具体的な実施例について説明する。

【００６０】

本実施例では、図１に示す第１の振動検出部２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及び第２の振動検出部３に装備された振動検出センサ４２（図４参照）として、保持者の身体を伝達した振動を検出するために、ひずみにより抵抗値を変化させる素子を樹脂でモールドした骨伝導マイクを用いた。

【００６１】

また、図３に示すように、保持者の人差指の付け根部分に第２の振動検出部３、その人差指の指先部分に第１の振動検出部２ａがあたるようにそれぞれを配置し、保持している手の入力エリアＡへの接触を行う際に保持者の身体を伝達する振動の検出を行った。そして、どの入力エリアＡにタップ操作がされたかを入力情報特定手段５が識別するためのデータベース７における蓄積データについて、実験によりその値を求めた。

【００６２】

図２８は、図７に示す入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３に対してタップを繰り返した際の、第１の振動検出部２ａと第２の振動検出部３とでの振動検出の時間差とその頻度との対応関係を表した図である。

【００６３】

各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３へ２００回程度ずつ押し込み操作を行い、毎回、第１の振動検出部２ａと第２の振動検出部３とで検出される振動の到達時間差を計算し、各回の時間差を０．０００００５［ｓ］刻みの時間範囲ごとに分けて、各時間範囲の検出頻度を計算した。図２８は、第１の振動検出部２ａと第２の振動検出部３とで検出される信号波形の時間差（振動伝達時間差）を横軸、検出頻度を縦軸とした度数分布グラフであり、０．０００００５［ｓ］刻みの時間範囲毎の検出頻度を、第一エリアＡ１については「□」、第二エリアＡ２については「△」、第三エリアＡ３については「○」で示している。

【００６４】

また、入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３それぞれにおいて、振動伝達時間差のばらつきは正規分布になると考えられ、平均値μと標準偏差σにより正規分布のグラフは、［数１］として表せるため、各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３での正規分布のグラフは、第一エリア－正規分布（図２８のｅ）、第二エリア－正規分布（図２８のｆ）、第三エリア－正規分布（図２８のｇ）のようになる。このように図２８からも、振動伝達時間差のばらつきを正規分布としても問題ないことが分かる。

【００６５】

【数１】

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\cdot\sigma}\exp\left\{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

【００６６】

図２９は、入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３を特定するための振動伝達時間差の閾値の下限と上限を表した図である。図２９には、図２８に示す振動伝達時間差とその頻度から算出した、入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３にかかる振動伝達時間差の平均値μ及び標準偏差値σと、この各平均値μ及び標準偏差値σを基に算出した各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３の閾値の下限及び上限とを表したものである。

【００６７】

図２９に示す各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３に対する下限値、上限値は信頼度９９．７３％である信頼区間μ±３σを基に算出したものであり、それぞれの上限値と下限値間の範囲は、第一エリアＡ１と第二エリアＡ２とでは重複していないが、第二エリアＡ２と第

三エリアＡ３とでは重複が見られ、第二エリアＡ２の上限値より第三エリアＡ３の下限値のほうが小さくなった。

【００６８】

この重複する部分の閾値については、重複の両端の値から各入力エリアの標準偏差の比率から両エリア共通の閾値を割り与えた。具体的には、図２９において、第三エリアＡ３の下限値「０．０００６３２」と第二エリアＡ２の上限値「０．０００８７７」の間から閾値を設定するのに、第三エリアＡ３の標準偏差「０．０００３１４」と第二エリアＡ２の標準偏差「０．０００２６７」との比率により分割比率をとる。これにより「０．０００７４５」を第二エリアＡ２と第三エリアＡ３との境界を特定する最終的な閾値とする。この閾値は第三エリアＡ３にとっての標準偏差７６．３６、第二エリア１２にとっての標準偏差７５．０９に相当しており、高い信頼度を持つ信頼区間である。

【００６９】

図３０は、図２９に示す各値を基に設定した各閾値を採用して各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３に対して操作実験を行った結果を表す図である。この操作実験は、入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３のいずれか１つをランダムに指定し、この指定の入力エリアに関連付けられた所定の記号やデータ，機能内容を情報提示手段８に表示させ、操作者が表示に対応する入力エリアにタップ操作を行ない、そのタップ操作に応じて入力情報特定手段５に特定されたタップ位置と先に表示した指定の入力エリアとの正誤を判定した。

【００７０】

図３０は、入力エリアをランダムに指定して上記実験を１０００回程度行った際に、信頼区間μ±３σを基に設定された閾値に基づいて入力情報特定手段５が特定したタップ位置の正答率を示す表であり、各入力エリアＡ１，Ａ２，Ａ３に対する正答率を、正答率９５％以上を「◎」、９０％以上９５％未満を「○」、９０％未満を「×」で示している。図３０に示すように、本実施例のようにして各入力エリアＡに対する振動伝達時間差の閾値を設定することで、入力情報特定手段５は正確にタップ位置を特定でき、入力装置９の信頼性は高くなった。

【００７１】

［第２の実施形態］

次に、本発明に係る第２の実施形態について説明する。

【００７２】

図１６及び図１７は、本第２実施形態の携帯機器２０の外観を示す図である。図１６（ａ）、図１６（ｂ）、図１７に示すように、本第２実施形態の携帯機器２０は、カードサイズ型の筐体の正面に第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄを備え、筐体裏面に第２の振動検出部２３を備えた構成である。図１６（ａ）のように、第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄのいずれか１つに、利用者の親指が接触することで、その親指の甲側の各関節間に入力エリアＢを割り当てることができる。図１６（ｂ）に示すように、本第２実施形態では、１本の指の各入力エリアＢと第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄとの組み合わせにより所定の記号やデータ、機能を割り当てている。

【００７３】

本第２実施形態では、一番上の第１の振動検出部２２ａに利用者の親指の指先が接触し、同じ手の他の指が第２の振動検出部２３に接触した場合に、エリアＢ１が［さ］番キーに相当するエリアになり、エリアＢ２が［か］番キー、エリアＢ３が［あ］番キーに相当するエリアとなる。これを上側二番目の第１の振動検出部２２ｂに親指の指先が移動した場合には、エリアＢ１が［は］番キー、エリアＢ２が［な］番キー、エリアＢ３が［た］番キーに相当するエリアとなる。このように、本第２実施形態の入力装置２９は、第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄのどれに親指が接触しているかによって、入力エリアＢに割り当てられる所定の記号やデータ，機能を変えることができる。

【００７４】

図１８は、本第２実施形態の携帯機器２０の構成を示す機能ブロック図である。図１５

に示すように、本第２実施形態の携帯機器２０は、図１に示す第１実施形態の携帯機器１０と同様に、第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄと第２の振動検出部２３とで構成される入力部２４と、入力情報特定手段２５と、タイマ管理制御部２６と、データベース部２７とを備えた入力装置２９と、情報提示手段８とを備えて構成されている。

【００７５】

第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄ及び第２の振動検出部２３は、接触物の振動を検出し、振動の時系列データである検出データを出力する。

【００７６】

入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄ及び第２の振動検出部２３から検出データを受けると、利用者の体の骨、筋肉、腱、関節、皮膚、血液など身体的振動特性を考慮し、この身体的振動特性のみを入力位置検出に反映させるために、検出データと予めデータベース部２７に記憶されたデータテーブルとを比較することで、タップされた入力エリアＢの位置を特定し、その位置に対応するコード信号を出力する。

【００７７】

図１７に示すように、本第２実施形態の携帯機器２０では、第１の振動検出部２２ａと第２の振動検出部２３とが同軸方向の振動を検出するような位置に設置されている。このため、図１９に示すように、第２の振動検出部２３は、利用者の手を伝達する振動伝達経路１００と機器内部を伝達する機器内伝達経路２００との２つの振動伝達経路からの振動が合成された振動波を検出する。

【００７８】

これにより、入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２ａ及び第２の振動検出部２３に検出された振動のうち遅れて検出された方の振動波形から身体伝達経路１００を伝達した振動波形のみを抽出して、接触位置を特定する演算処理を行なう。

【００７９】

図２０は、合成波から身体伝達経路１００の振動波形を抽出する過程を表した図である。図２０（ａ）は、第１の振動検出部２２ａから出力される信号波形を示し、図２０（ｂ）は、第２の振動検出部２３から出力される信号波形を示している。ここで、図２０（ｂ）に示すように、第２の振動検出部２３では、利用者の体の内部を伝達する身体伝達経路１００からの振動と、機器内部を伝達する機器内伝達経路２００からの振動の合成波が検出される。

【００８０】

入力情報特定手段２５は、機器内部を振動が伝達する場合の伝達関数を用いて、第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形に伝達関数を乗じて、その振動が機器内伝達経路２００を通った場合の推定波形を算出する。図２０（ｃ）は、第１の振動検出部２２ａから出力された信号波形（図２０（ａ）参照）が機器内伝達経路２００を通って第２の振動検出部２３に到達した場合の推定波形を示している。図２０（ｃ）に示すように、この推定値は、第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形から時間遅れを持つ振動波形である。

【００８１】

入力情報特定手段２５は、第２の振動検出部２３に検出された振動波形から推定波形を減算して、身体伝達経路１００を通って第２の振動検出部２３に到達した振動波形を算出する。図２０（ｄ）は、身体伝達経路１００から第２の振動検出部２３に到達した振動波形を示す図である。

【００８２】

このように、入力情報特定手段２５は、これら身体的振動特性のみを入力位置検出に反映させるための処理を行い、第１の振動検出部２２ａで検出される振動波形（図２０（ａ）参照）と、身体伝達経路１００から第２の振動検出部２３に検出される振動波形（図２０（ｄ）参照）とを用いて、利用者のタップ動作による振動の検出時間差を算出する。

【００８３】

ここで、入力情報特定手段２５が、第１の振動検出部２２ａに検出された振動波形が機器内伝達経路２００を通った場合の推定波形を算出する処理について詳しく説明する。

【００８４】

図２１は、第１の振動検出部２２ａに検出された振動が機器内伝達経路２００を通って第２の振動検出部２３に到達した際の波形を周波数変換によって算出する処理について示す説明図である。

【００８５】

入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２ａに検出された振動波形が機器内伝達経路２００を通って第２の振動検出部２３に到達した際の振動波形の推定値を算出するために、まず、第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形ｘ（ｔ）を時間領域から周波数領域へ変換して関数Ｘ（ω）を算出する。利用者のタップ動作によって手を伝わる振動波形は様々な周波数を含む振動波形であり、身体伝達経路１００及び機器内伝達経路２００を伝達する振動波形は、その周波数成分ごとに振動の減衰と位相遅れに違いがあるため周波数領域への変換が必要である。本実施形態では、高速フーリエ変換（ＦＦＴ）を用いて変換するように構成する。

【００８６】

また、入力情報特定手段２５は、周波数領域へ変換された関数Ｘ（ω）と端末内部伝達関数Ｇ（ω）との積算を行なう。図２２は、端末内部伝達関数を表した図である。図２２に示すように、振動が機器内伝達経路２００を通る際の入力振動に対する出力振動は、周波数ごとの振動の振幅比率であるＧａｉｎと振動位相差であるＰｈａｓｅにより算出することができる。第１の振動検出部２２ａに検出された振動波形を機器内伝達経路２００を通る振動波形の入力波形とすると、伝達関数Ｇ（ω）との積算により、第２の振動検出部２３で検出された振動波形のうち機器内伝達経路２００を通って到達した振動波形のみを算出することができる。

【００８７】

第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形の周波数領域の関数Ｘ（ω）と伝達関数Ｇ（ω）とは、Ｇａｉｎを振幅スペクトルＡ（ω）、Ｐｈａｓｅを位相スペクトルφ（ω）とする極形式Ａ（ω）ｅｘｐ（ｊφ（ω））の形で表すことができる。ここで、ωは周波数、ｊは虚数単位である。第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形の周波数領域の関数Ｘ（ω）と伝達関数Ｇ（ω）とはこの極形式での積算となる。また、伝達関数である周波数ごとのＧａｉｎとＰｈａｓｅは予めデータベース部７に保存するように構成する。

【００８８】

入力情報特定手段２５は、関数Ｘ（ω）に伝達関数Ｇ（ω）を積算して得られた関数Ｙ（ω）を周波数の逆変換を行なう。Ｘ（ω）とＧ（ω）との積算であるＹ（ω）は第１の振動検出部２２ａで検出された振動波形から推定された機器内伝達経路２００を通った振動波形を表したものであるが、周波数領域での振動波形であるため、逆フーリエ変換を行なって時間領域への変換を行なう。

【００８９】

このように、本第２実施形態における入力情報特定手段２５は、予めデータベース部２７に記憶された機器内伝達経路２００の伝達関数を用いて、機器内伝達経路２００を通って第１の振動検出部２２ａ又は第２の振動検出部２３に到達した振動波形を推定し、第１の振動検出部２２ａ及び第２の振動検出部２３に検出された振動波形から推定波形を減算して、得られた波形を用いて検出時間差を算出する。

【００９０】

ここで、本第２実施形態の携帯機器２０は、図１６及び図１７に示すようなカード型に限らず、図２３に示すように、第１の振動検出部２２ａ～２２ｄと第２の振動検出部２３とが機器側面に配置され、同軸方向の振動を検出するような構成の場合であっても適用することができる。

【００９１】

また、入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２ａに検出された波形を一旦周波数領域に変換して、伝達関数との積算を行ない、時間領域に逆変換することで、機器内伝達経路２００を伝達した波形を算出しているが、これに限らず、利用者のタップ動作による手の振動の主成分の振動周波数での振幅比率であるＧａｉｎと振動位相差であるＰｈａｓｅとを用いて機器内伝達経路２００を伝達した波形を算出するように構成してもよい。この場合、入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２からの振動波形の振幅を振幅比率であるＧａｉｎで等倍し、さらに振動位相差であるＰｈａｓｅを振動の主成分である振動周波数で除算して時間位相差分ずらすことにより、機器内伝達経路２００を伝達した振動波形を算出することができる。このように構成すると、タップ動作による振動の主成分がほぼ同等である必要があり、一定の入力動作を行なわなければならない制限があるが、機器内伝達経路２００を伝達した振動波形を算出するのに、時間領域と周波数領域との変換である周波数変換と逆周波数変換を行なう必要がないので、計算量を軽減することが可能である。

【００９２】

また、入力情報特定手段２５は、周波数領域への変換及び逆変換を行なうため、この時点で第１の振動検出部２２と第２の振動検出部２３で検出される波形にのるノイズをフィルタにより除去するように構成してもよい。

【００９３】

また、本第２実施形態の入力装置２９は、第１の振動検出部２２ａ～２２ｄと第２の振動検出部２３とを図１３に示すような構造にし、配線基板４３など振動検出センサ４２を筐体に固定する部分に防振材料４４を利用することで、機器内伝達経路２００を通る振動をパッシブに減衰させる方法との組み合わせにより利用しても良い。

【００９４】

次に、本第２実施形態の携帯機器２０の動作について説明する。以下の動作説明は、利用者の親指が第１の振動検出部２２ａに接し、人差し指が第２の振動検出部２３に接している場合の本第２実施形態の携帯機器２０の動作を説明している。

【００９５】

図２４は、入力情報特定手段２５の動作を示すフローチャートである。図２４に示すように、入力情報特定手段２５は、まず、第１の振動検出部２２ａと第２の振動検出部２３とから一定時間長の信号波形を入力する（図２４のステップｓ２０１）。

【００９６】

第１の振動検出部２２ａからの信号波形を基に、機器内伝達経路２００を通って第２の振動検出部２３に到達した信号波形の推定値を算出する（図２４のステップｓ２０２）。この信号波形を第２の振動検出部２３で検出された信号波形から減算して、身体伝達経路１００を伝達して第２の振動検出部２３に到達した波形を算出する（図２４のステップｓ２０３）。身体伝達経路１００を伝達して第２の振動検出部２３に到達した波形と、第１の振動検出部２２で検出された信号波形との検出時間差を算出する（図２４のステップｓ２０４）。そして、この検出時間差に対応するコード信号をデータベース部２７に記憶されたテーブルデータから選出し、そのコード信号を情報提示手段８へ出力する（図２４のステップｓ２０５）。

【００９７】

次に、入力情報特定手段２５が機器内伝達経路２００の信号波形を算出する動作（図２４のステップｓ２０２）についてさらに詳細に説明する。

【００９８】

図２５は、入力情報特定手段２５の機器内伝達波形算出動作を示すフローチャートである。入力情報特定手段２５は、第１の振動検出部２２ａと第２の振動検出部２３とから振動波形を入力すると、まず、高速フーリエ変換を用いて第１の振動検出部２２ａからの信号波形を時間領域から周波数領域に変換する（図２５のステップｓ３０２）。

【００９９】

データベース部７から機器内伝達経路２００の伝達関数を読み出して、周波数領域に変

換した第１の振動検出部２２ａからの信号波形に伝達関数を積算する（図２５のステップｓ３０３）。そして、積算して得た関数を逆フーリエ変換して、周波数領域から時間領域への変換する（図２５のステップｓ３０４）。

【０１００】

ここで、第１の振動検出部２２を基に機器内伝達経路２００の振動波形を算出する過程（図２４のステップｓ２０２）においては、タップ動作による振動の主成分の振動周波数での振幅比率であるＧａｉｎと振動位相差であるＰｈａｓｅを用いて算出するようにしてもよい。この場合、機器内伝達経路２００のみを伝達する振動波形は、第１の振動検出部２２からの振動波形の振幅を振幅比率であるＧａｉｎで等倍し、さらに振動位相差であるＰｈａｓｅを振動の主成分である振動周波数で除算した時間位相差分ずらすことにより算出できる。

【０１０１】

［第３の実施形態］

次に、本発明に係る第３の実施形態について説明する。

【０１０２】

図２４は、本第３実施形態の携帯機器３０の構成を示す外観図である。図２４（ａ），（ｂ）は、本第３実施形態の携帯機器３０の斜視図であり、図２４（ｃ）は、本第３実施形態の携帯機器３０の正面図である。

【０１０３】

本第３実施形態の携帯機器３０は、図１に示す第１実施形態の携帯機器１０と同様に、第１の振動検出部３２ａ，３２ｂ，３２ｃと第２の振動検出部３３とで構成される入力部３４と、入力情報特定手段３５と、タイマ管理制御部３６と、データベース部３７とを備えた入力装置３９と、情報提示手段８とを備えて構成されている。

【０１０４】

図２４（ａ），（ｂ）に示すように、携帯機器３０は、側面に設けられた枠のみがスライドするような構造であり、その枠に第１の振動検出部３２ａ～３２ｃと第２の振動検出部３３とが設けられている。第１の振動検出部３２ａ～３２ｃは、携帯機器３０を保持する利用者の掌の第二関節が接触するような位置に配置され、第２の振動検出部３３は、掌の親指付近の母指球が接触するような位置に配置されている。図２４（ｃ）に示すように、本第３実施形態においては、入力エリアＣを利用者の掌に配置するように構成している。

【０１０５】

本第３実施形態では、入力エリアＣが利用者の掌の平面上に割り当てられているので、複数の入力エリアＣのうち、第２の振動検出部３２から近い順に第三エリアＣ１、第二エリアＣ２、第一エリアＣ１とする。また、入力エリアＣは一面内に割り当てられているため、入力エリアＣに力が加わった際に、第１の振動検出部３２ａ～３２ｃの全てで振動を検出する。

【０１０６】

このため、入力情報特定手段３５は、第２の振動検出部３３に対する第１の振動検出部３２ａ～３２ｄそれぞれの検出時間差を算出し、データベース部３７に記憶されたデータテーブルを参照して、これら検出時間差の相互関係に基づいて利用者にタップされた入力エリアＣの位置を特定し、位置に対応するコード信号を出力するように構成されている。これにより、掌などの一面に対して二次元的に配列した入力エリアＣを設定することができる。

【０１０７】

図２７は、データベース部３７に記憶されたデータテーブルの一例を示す図である。このデータテーブルは、第２の振動検出部３３に対する第１の振動検出部３２ａ～３２ｄそれぞれの振動伝達時間差の上限閾値および下限閾値と、コード信号との対応関係を表した情報である。

【０１０８】

図２７は、図２６（ｃ）に示すような配置で入力エリアＣを設定する場合のデータテーブルである。この場合、「た」番は第２の振動検出部３３に近い位置になり、「た」番の位置からの振動は、第２の振動検出部３３より遅れて第１の振動検出部３２ａ～３２ｃに検出されることになるので、「た」番に対応する伝達時間差として位相が遅れるプラスの値を中心に下限閾値と上限閾値が設定されている。「な」番の位置からの振動は、第１の振動検出部３２ａ～３２ｃと第２の振動検出部３３とではほぼ同時に検出されるため、「た」番に対応する伝達時間差としては、時間差が少なく０付近を中心に下限閾値と上限閾値が設定されている。また、「は」番は第１の振動検出部３２ｂに近い位置に配置されており、「は」番の位置からの振動は、第２の振動検出部３３より先に第１の振動検出部３２ａ～３２ｃで検出されるので、「は」番に対応する伝達時間差としては位相が進むマイナスの値を中心に下限閾値と上限閾値が設定されている。

【０１０９】

一方、第２の振動検出部３３に対する第１の振動検出部３２ａ，３２ｂ，３２ｃそれぞれの振動伝達時間差を比較すると、薬指が接する第１の振動検出部３２ｂが「は」番に最も近いので、第１の振動検出部３２ｂと第２に振動検出部３３との検出時間差が最も大きく設定されている。同様に「さ」番に対しては、中指が接する第１の振動検出部３２ａが最も近くなるので、第１の振動検出部３２ａと第２の振動検出部３３との検出時間差が最も大きく設定されている。

【０１１０】

以上、実施形態（及び実施例）を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態（及び実施例）に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

【０１１１】

この出願は２００８年８月２９日に出願された日本出願特願２００８－２２２９３３を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【産業上の利用可能性】

【０１１２】

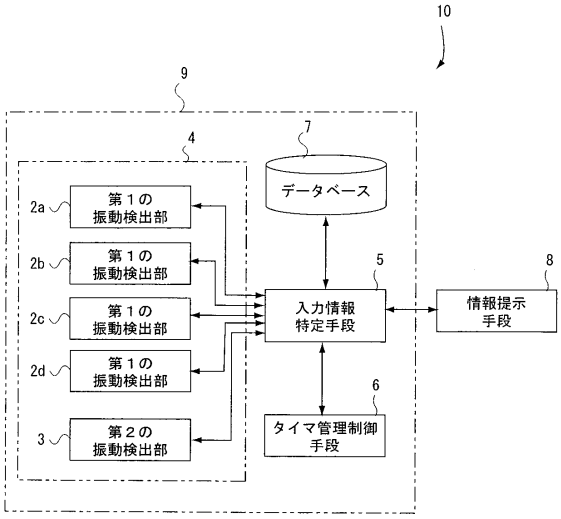
機器本体を保持する利用者の手を入力部とすることができるので、本体の小型化を求められている携帯電話機などに適用可能である。

【符号の説明】

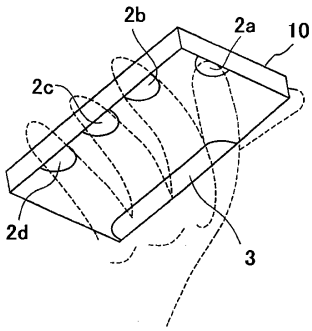
【０１１３】

２ａ～２ｄ，２２ａ～２２ｄ，３２ａ～３２ｃ　第１の振動検出部
３，２３，３３　第２の振動検出部
４，２４　入力部
５，２５　入力情報特定手段
６，２６　タイマ管理制御手段
７，２７　データベース
８　情報提示手段
９，２９　入力装置
１０，２０，３０　携帯機器
４１　キートップ
４２　振動検出センサ
４３　配線基板
４４　防振材料
１００　身体伝達経路
２００　機器内伝達経路

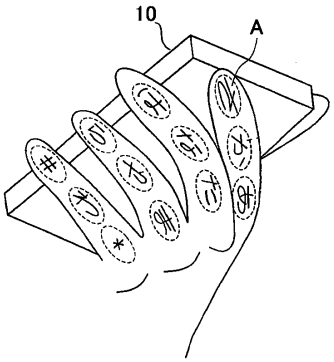
【図１】


10
9
4
7
データベース
2a
第１の
振動検出部
2b
第１の
振動検出部
2c
第１の
振動検出部
2d
第１の
振動検出部
3
第２の
振動検出部
5
入力情報
特定手段
8
情報提示
手段
6
タイマ管理制御
手段

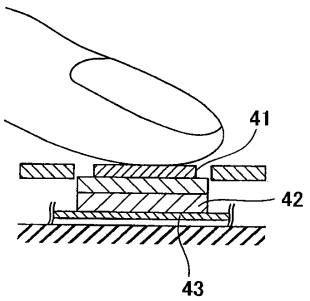
【図２】


2b
2a
10
2c
2d
3

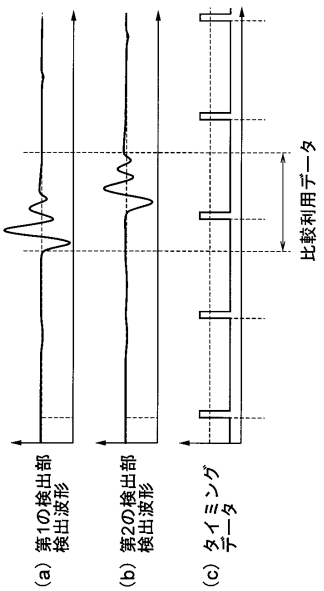
【図３】


10
A

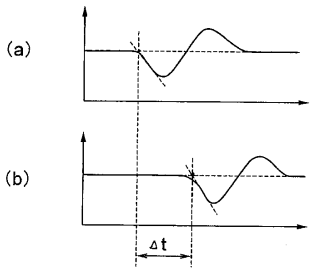
【図４】


41
42
43

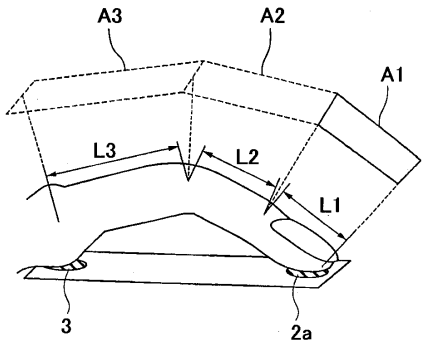
【図５】



【図６】



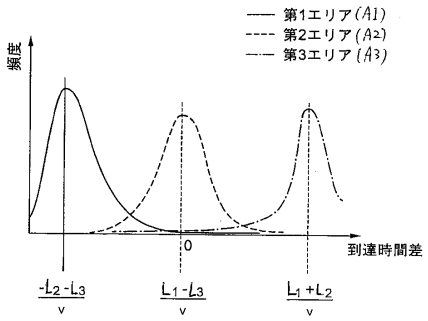
【図７】



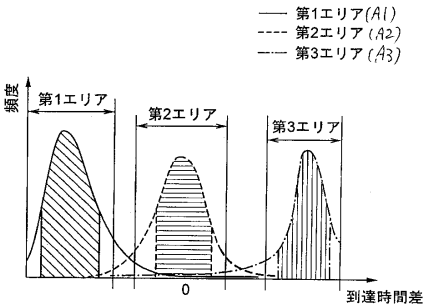
【図８】

	第2検出部振動伝達時間	第1検出部振動伝達時間	時間差分（第1検出分基準）
エリアA1	$\frac{L_1}{2v}+\frac{L_2}{v}+\frac{L_3}{v}$	$\frac{L_1}{2v}$	$\frac{-L_2-L_3}{v}$ 進む
エリアA2	$\frac{L_2}{2v}+\frac{L_3}{v}$	$\frac{L_1}{v}+\frac{L_2}{2v}$	$\frac{L_1-L_3}{v}$
エリアA3	$\frac{L_3}{2v}$	$\frac{L_1}{v}+\frac{L_2}{v}+\frac{L_3}{2v}$	$\frac{L_1+L_2}{v}$ 遅れる

【図９】



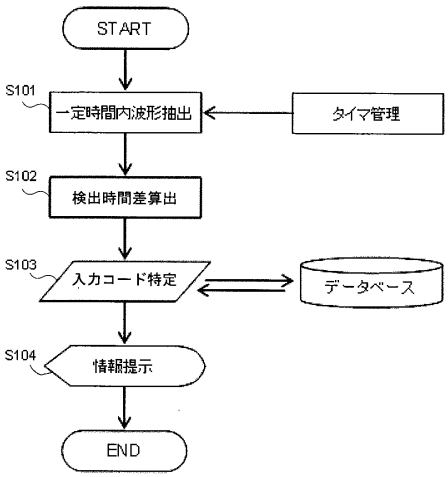
【図１０】



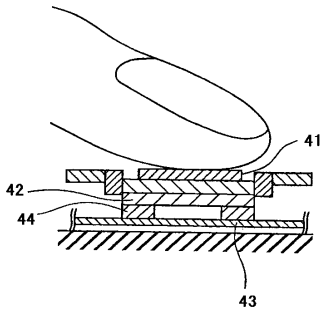
【図１１】

入力情報特定データ	入力エリア		到達時間差	
	指	指内位置	下限閾値	上限閾値
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
は	中指	第一エリア	-0.016	-0.009
ま	薬指	第三エリア	0.010	0.020
や	薬指	第二エリア	0.001	0.007
ら	薬指	第一エリア	-0.015	-0.008
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

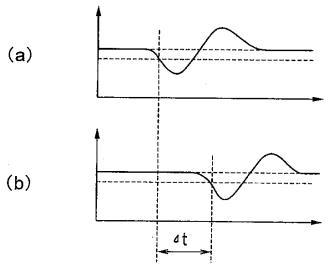
【図１２】



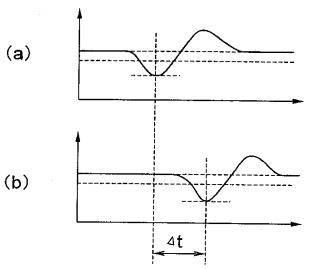
【図１３】



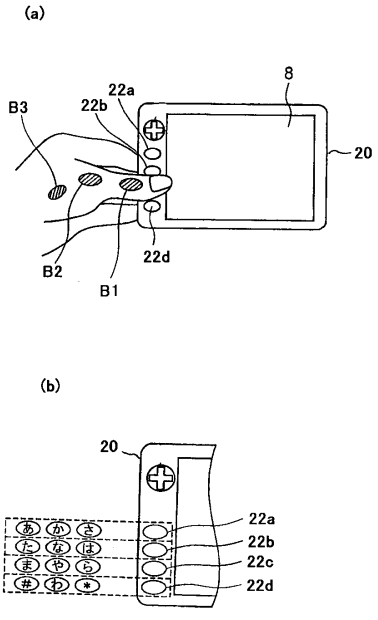
【図１４】



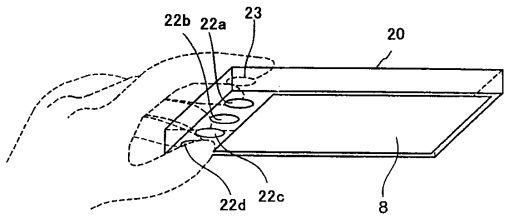
【図１５】



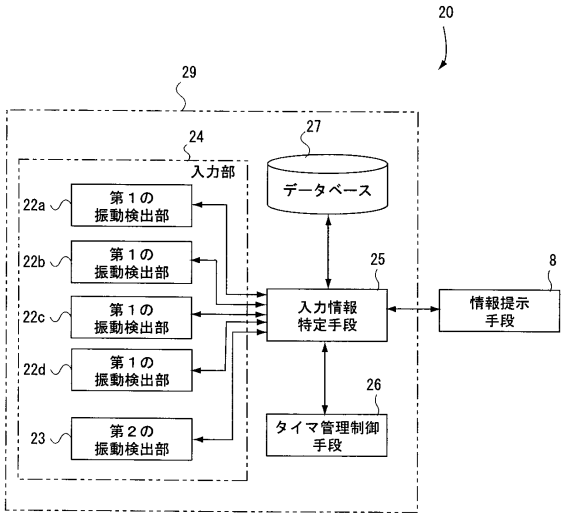
【図１６】



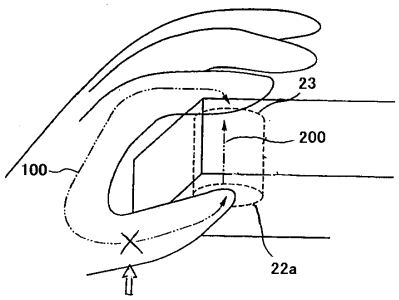
【図１７】



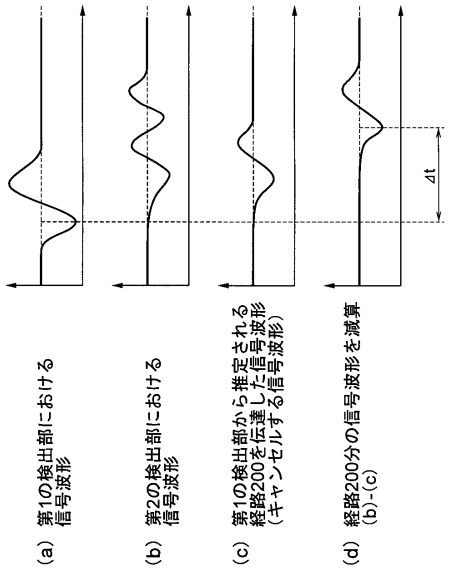
【図１８】



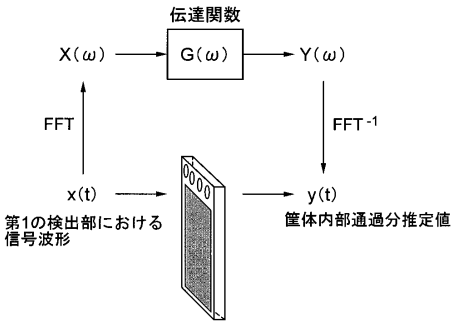
【図１９】



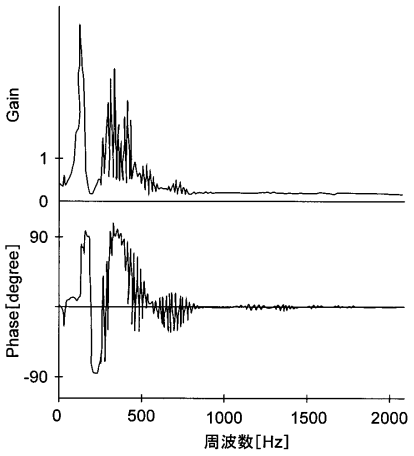
【図２０】



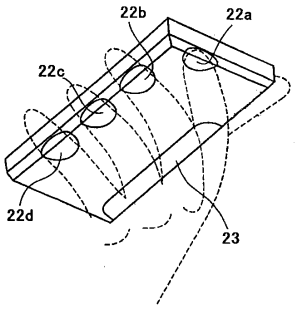
【図２１】



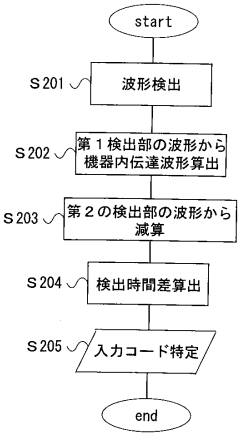
【図２２】



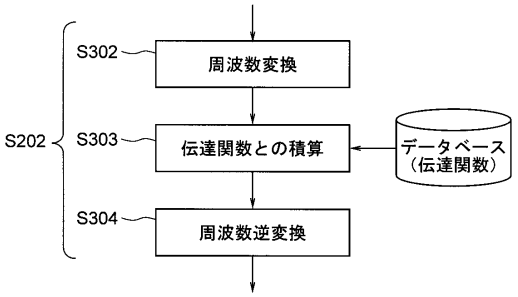
【図２３】



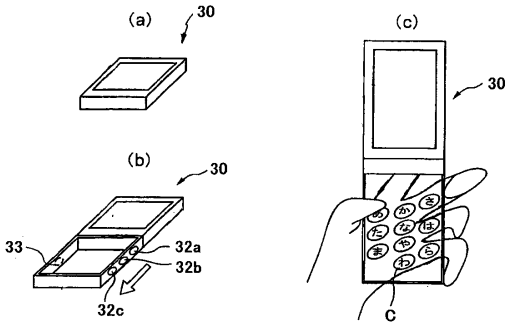
【図２４】



【図２５】



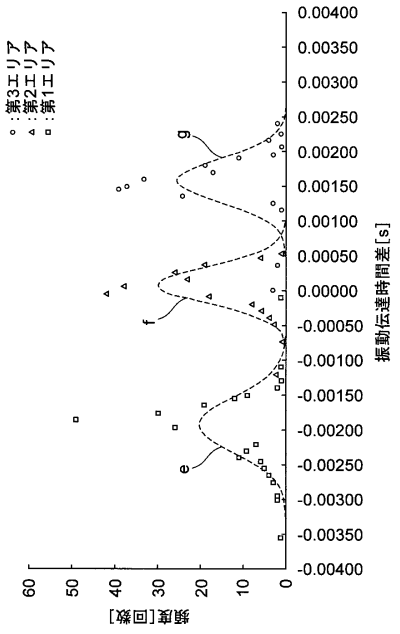
【図２６】



【図２７】

入力情報特定データ	中指		薬指		子指	
	下限閾値	上限閾値	下限閾値	上限閾値	下限閾値	上限閾値
：	：	：	：	：	：	：
さ	-0.025	-0.020	-0.020	-0.015	-0.013	-0.009
た	0.010	0.020	0.007	0.013	0.010	0.020
な	-0.006	-0.001	-0.006	-0.001	-0.007	-0.001
は	-0.019	-0.015	-0.025	-0.020	-0.020	-0.016
：	：	：	：	：	：	：

【図２８】



【図２９】

第一エリア(A1)		第二エリア(A2)		第三エリア(A3)	
平均	-0.001932	平均	0.000075	平均	0.001573
標準偏差	0.000391	標準偏差	0.000267	標準偏差	0.000314
下限	-0.003104	下限	-0.000726	下限	0.000632
上限	-0.000760	上限	0.000877	上限	0.002514

【図３０】

	第一エリア	第二エリア	第三エリア
信頼区間：$\mu \pm 3\sigma$を基にした閾値	◎	◎	○

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　３／０１
Ｇ０６Ｆ　３／０３－　３／０４８
Ｇ０６Ｆ　３／１４－　３／１５３
Ｈ０３Ｍ　１１／０４－１１／２４