

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5381715号
(P5381715)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/023 (2006.01)

G O 6 F 3/023 3 4 O Z

請求項の数 23 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2009-546238 (P2009-546238)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成20年12月12日(2008.12.12)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/072617		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02009/078350	(74) 代理人	100079164
(87) 国際公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)		弁理士 高橋 勇
審査請求日	平成23年9月9日(2011.9.9)	(72) 発明者	則枝 真
(31) 優先権主張番号	特願2007-324244 (P2007-324244)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
(32) 優先日	平成19年12月17日(2007.12.17)		式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	涌井 智則
(31) 優先権主張番号	特願2008-51866 (P2008-51866)	(56) 参考文献	特開2007-128304 (JP, A
(32) 優先日	平成20年3月3日(2008.3.3)		)
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		特開2004-054390 (JP, A
(31) 優先権主張番号	特願2008-166853 (P2008-166853)		)
(32) 優先日	平成20年6月26日(2008.6.26)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 入力装置及びそれを備えた情報端末、入力方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体に加わる物理量を電気信号として検出することで、前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力装置であって、

前記生体の一部に接触して配置され、前記生体を介して前記生体の一部に伝達した力の物理量を電気信号であるアナログ量の検出データとして出力する検出部と、

データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力情報特定手段とを有することを特徴とする入力装置。

【請求項2】

前記入力情報特定手段は、データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記位置に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力するものである請求項1に記載の入力装置。

【請求項3】

前記入力情報特定手段は、データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記領域での前記動作に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力するものである請求項1に記載の入力装置。

【請求項4】

前記検出部は、前記物理量を前記生体の一部に加えられる押圧力として捉えその押圧力

10

20

を1方向成分または複数方向成分に分けて検出する力センサ、前記物理量を前記生体の一部に加えられる押圧力として捉えその押圧力を複数の点での力分布として検出するひずみセンサ、または、線状もしくは面状に配置された複数の力センサのいずれかである請求項1に記載の入力装置。

【請求項5】

前記データベースは、前記検出部における押し込み方向とこれと垂直なスライド方向との力の比と押し込み位置との関係、または、前記検出部における押し込み方向とこれと垂直なスライド方向との力の比の変化となぞり動作との関係、または、前記検出部に対する荷重の正規化された重心位置と押し込み位置との関係、または、前記検出部に対する荷重の正規化された重心位置の変化となぞり動作との関係を前記蓄積データとして記録してある請求項1に記載の入力装置。

10

【請求項6】

前記データベースは、1方向成分の力を検出する力センサで構成される前記検出部の前記検出データと押し込み位置との関係、または、1方向成分の力を検出する力センサで構成される前記検出部の前記検出データの変化となぞり動作との関係を前記蓄積データとして記録してある請求項1記載の入力装置。

【請求項7】

前記入力情報特定手段が押し込まれた位置を特定する際の誤判定の防止用データとして、前記データベースに記録された前記蓄積データには、押し込み位置の特定の行なわれない検出の値が含まれていることを特徴とする請求項5または6に記載の入力装置。

20

【請求項8】

前記生体の位置に割り当てられた所定の記号、文字若しくは機能を示す前記入力情報を表示する情報提示手段、をさらに備えた請求項2に記載の入力装置。

【請求項9】

前記動作に割り当てられた所定の記号、文字若しくは機能を示す前記入力情報を表示する情報提示手段、をさらに備えた請求項3に記載の入力装置。

【請求項10】

前記入力情報を示す機能には、ポインタの位置・動作、スクロール動作若しくはページ送りを示す機能が含まれている請求項9に記載の入力装置。

【請求項11】

30

前記生体が指である請求項1に記載の入力装置。

【請求項12】

電子データの入力情報を出力する入力装置を装備した情報端末であって、
前記入力装置は、生体に加わる物理量を電気信号として検出することで、前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力するものであり、
前記入力装置は、

前記生体の一部に接触して配置され、前記生体を介して前記生体の一部に伝達した力の物理量を電気信号であるアナログ量の検出データとして出力する検出部と、

データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力情報特定手段とを有することを特徴とする情報端末。

40

【請求項13】

生体に加わる物理量を電気信号として検出することで、前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力方法であって、

前記生体の一部に接触して配置した検出部により、前記生体を介して前記生体の一部に伝達した力の物理量を電気信号であるアナログ量の検出データとして出力する検出ステップと、

データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する情報出力ステップとを実行することを特徴とする入力方法。

50

【請求項 1 4】

前記情報出力ステップにおいて、データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記位置に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力する処理を行う請求項 1 3 に記載の入力方法。

【請求項 1 5】

前記情報出力ステップにおいて、データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記領域での前記動作に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力する処理を行う請求項 1 3 に記載の入力方法。

【請求項 1 6】

前記生体として指を用い、前記物理量に加えられた前記指の位置での前記物理量をアナログ量の検出データとして出力する、或いは前記物理量に加えられた前記指の領域で前記指に加えられた動作をアナログ量の検出データとして出力する請求項 1 3 に記載の入力方法。

【請求項 1 7】

前記検出ステップにおいて、前記物理量を前記生体の一部に加えられる押圧力として捉えて前記押圧力を方向成分または複数方向成分に分けて検出する、或いは前記物理量を前記生体の一部に加えられる押圧力として捉えその押圧力を複数の点での力分布として検出する或いは前記押圧力を線状もしくは面状に配置された複数の力センサで検出する請求項 1 3 に記載の入力方法。

【請求項 1 8】

前記データベースとして、前記検出ステップにおける押し込み方向とそれと垂直なスライド方向の比と押し込み位置との関係、または、前記検出ステップにおける押し込み方向とそれと垂直なスライド方向の比の変化となぞり動作との関係、または、前記検出部に対する荷重の正規化された重心位置と押し込み位置との関係、または、前記検出部に対する荷重の正規化された重心位置の変化となぞり動作との関係が前記蓄積データとして記録されているデータベースを用いる請求項 1 4 に記載の入力方法。

【請求項 1 9】

前記データベースとして、前記検出ステップで検出される 1 方向成分の力と押し込み位置との関係、または、前記検出ステップで検出される 1 方向成分の力の変化となぞり動作との関係が前記蓄積データとして記録されているデータベースを用いる請求項 1 5 に記載の入力方法。

【請求項 2 0】

前記データベースとして、前記情報特定ステップにおける押し込まれた位置の特定の誤判定の防止用データとして押し込み位置の特定の行なわれない検出の値を含めたデータベースを用いる請求項 1 8 に記載の入力方法。

【請求項 2 1】

前記入力情報を受けて、前記生体の位置に割り当てられた所定の記号、文字若しくは機能を示す前記入力情報を表示する請求項 1 4 に記載の入力方法。

【請求項 2 2】

前記入力情報を受けて、前記領域での動作に割り当てられた所定の記号、文字若しくは機能を示す前記入力情報を表示する請求項 1 5 に記載の入力方法。

【請求項 2 3】

前記機能を示す前記入力情報として、ポインタの位置・動作、スクロール動作若しくはページ送りを示す電子データを出力する請求項 2 2 に記載の入力方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、入力装置とそれを備えた情報端末および入力方法に関し、特に携帯電話、PDA、ノートPCなどの携帯機器に適用可能な入力装置および入力方法に関するものであ

10

20

30

40

50

る。

【背景技術】

【0002】

可搬性を重視する携帯機器やディスプレイなどの表示部を重視する携帯機器における入力装置において、機器上の入力部を小さくした入力装置が求められている。

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方法として、一つの入力に複数の機能を割り当てる方式が考えられる。この例としては、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行なう方法がある（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、この方法は、各々の文字を入力するためのジョイスティックの傾斜方向が汎用の携帯機器の入力方法と異なっていることから、10
入力のために慣れが必要となり、入力操作が複雑になることから、入力ミスの原因にもなる。

また、検出部を機器上とは切り離し、独立して配置する方法がある。この例としては、体に検出部を装着させることにより入力を行なう装置がある（例えば、特許文献2参照）。しかしながら、この方式では、入力部を機器とは別に用意する必要があり、可搬性には優れていない。また、操作者に検出部を取り付ける煩わしさもある。

また、機器の面への動作を検出する入力部のスペースを小さくするための方法として、X、Y、Z軸方向の指圧を検知することで、手書き文字入力を行なうものがある。この従来例としては、トラックポイントを用いて、その指圧変化パターンから手書き文字入力を行なうものがある（たとえば、特許文献3参照）。しかしながら、入力動作を行なう指先の移動がないため動作確認が難しく、入力ミスの原因にもなる。 20

【特許文献1】特開2005-258734号公報

【特許文献2】特表2004-537802号公報

【特許文献3】特開2005-301874号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1の問題点は、小さい入力エリアに複数の機能を割り当てていることにより、操作体系の複雑さや機器の微妙な操作が要求されることから入力ミスの増大や、従来の携帯機器によく用いられるテンキーによる文字入力などとは異なった入力操作が要求される 30
ことから、入力のための慣れが必要になる。

また特許文献2の問題点は、入力部が機器とは別に必要であり、可搬性に優れていない。また、検出部を操作者に取り付けるわずらわしさがある。入力操作を行なわない時は邪魔であり、取り外した時には装着のわずらわしさがある。

また特許文献3の問題点は、トラックポイントを用いて、その指圧変化パターンから手書き文字入力を行なう方式では、動作確認が難しく、入力ミスの原因にもなる。

本発明の目的は、可搬性を重視する携帯機器やディスプレイなどの表示部を重視する携帯機器における入力装置において、機器上の入力部の占有面積が狭く、なおかつ、操作者の動作確認が容易で使いやすい入力装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】 40

【0004】

上記の目的を達成するため、本発明によれば、検出部に体の一部を接触させ、その体の接触部の近傍を押し込んで、その押し込み位置を特定させ、その押し込み位置に応じたデータを出力させる入力装置であって、
体の一部が接触され、その体の接触部の近傍を押し込んだ際に、体を介して伝達した力を検出して、検出データとして出力する検出部と、
前記検出データを受け、押し込まれた位置を特定し、その押し込み位置に応じた入力情報特定データとして出力する入力情報特定手段と、
を備えたことを特徴とする入力装置、が提供される。

【0005】 50

また、上記の目的を達成するため、本発明によれば、検出部に体の一部を接触させ、その体の接触部の近傍をなぞり（その体の接触部の近傍をその体の接触部とは異なる部分をスライドさせ）、そのなぞり領域およびなぞり方向を特定させ、そのなぞり領域におけるなぞり動作に応じたデータを出力させる入力装置であって、

体の一部が接触され、その体の接触部の近傍をなぞる際に、体を介して伝達した力を検出して、検出データとして出力する検出部と、

前記検出データを受け、なぞられた領域およびなぞり動作を特定し、そのなぞり領域におけるなぞり動作に応じた入力情報特定データとして出力する入力情報特定手段と、を備えたことを特徴とする入力装置、が提供される。

【0006】

また、上記の目的を達成するため、本発明によれば、入力装置の検出部に体の一部を接触させ、その体の接触部の近傍を押し込むステップと、

前記検出部に、体を介して伝達した力を検出して、検出データとして出力する検出ステップと、

前記検出データを受けて、押し込まれた位置を特定し、その押し込まれた位置を基に入力情報特定データとして出力する入力情報特定ステップと、を備えたことを特徴とする入力方法、が提供される。

【0007】

また、上記の目的を達成するため、本発明によれば、入力装置の検出部に体の一部を接触させ、その体の接触部の近傍をなぞるステップと、

前記検出部に、体を介して伝達した力を検出して、検出データとして出力する検出ステップと、

前記検出データを受けて、なぞられた領域およびなぞり動作を特定し、そのなぞり動作を基に入力情報特定データとして出力する入力情報特定ステップと、を備えたことを特徴とする入力方法、が提供される。

【0008】

本発明では、機器と接触している体の一部を押し込む位置が区別できるように各エリアに分割した入力エリアがあり、体の一部が押し込まれると、押し込まれた力が体を通して伝わり、機器側ではその力を検出すると検出データを出力する。

入力情報特定手段では、前記検出データを受けると、押し込まれた位置を、体の骨格、筋肉、腱、関節、皮膚など身体的特徴と構造的特徴に基づいて特定し、その押し込まれた位置を基に入力情報特定データとして出力する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によると、入力をするために押し込む力は、機器と接触している体を通して力が伝達し、押し込み方向とスライド方向に分力するため、力のバランスを検出することであるいは一方向の力を検出することで、押し込み位置が特定できるため、入力機器と接触するからだの一部に入力操作を行なう入力エリアを割り当てることができ、機器上における検出部の数を少なくすることが可能となりその配置面積を狭くすることができる。そして、汎用の機器上に入力エリアを設けそのサイズを小さくすることに比べ、操作を行なう入力エリアを体の一部に割り当てていることにより、十分に大きな入力エリアを取ることが可能となり入力ミスを防ぐことができることである。

また、入力エリアの分割を汎用の携帯機器によく用いられるテンキーと同様に割り当てることができるため、入力に熟練を必要としない。また、入力を検出する検出部は機器上にあり、体に検出部材を巻きつけるわずらわしさが無い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0011】

本発明の実施形態に係る入力装置は、生体に加わる物理量を電気信号として検出するこ

10

20

30

40

50

とで、前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力装置であって、図1、図16、図21、図27、図35及び図39に示すように基本的な構成として、前記生体に加わる物理量をアナログ量の検出データとして出力する検出部2と、データベース4に蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する入力情報特定手段5とを有することを特徴とする。

【0012】

本発明の実施形態では、前記検出部2を用いて、前記生体に加わる物理量をアナログ量の検出データとして出力し、前記入力情報特定手段5を用いて、データベースに蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて前記物理量に対応する電子データの入力情報を出力する。

10

【0013】

次に、本発明の実施形態に係る入力装置を具体例に基づいてさらに詳細に説明する。

【0014】

〔第1の実施の形態〕

図1(a)は、本発明の実施形態1に係る入力装置の構成を示すブロック図である。図1(a)に示す本実施形態に係る入力装置は、前記検出部2として、前記物理量を加えられた前記生体の位置を特定して、その位置での前記物理量をアナログ量の検出データとして出力するものを用い、前記入力情報特定手段5として、データベース4に蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記位置に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力するものを用いた例である。

20

【0015】

次に本発明の実施形態1について説明する。図1(a)に示すように、本実施の形態の入力装置は、入力を行なう指先と接触する位置に配置されていて、力を検出すると、検出データaを出力する複数の検出部2を有する入力部3と、検出データaを受けると、検出データaと予め設定されているデータベース4の蓄積データbを比較することで、押し込み位置を特定し、その位置に割り当てられたデータを電子データの入力情報（以下、入力情報特定データcという）として出力する入力情報特定手段5と、により構成されている。

【0016】

30

図2は、入力部3の検出部2に入力が行われる状態を示す斜視図である。図2に示すように、入力部3は、親指、人差し指、中指、薬指の指先が接触する四つの検出部2を有しており、各指には、1ないし3の入力エリア1が設定されている。入力エリア1は、関節間などの骨上に設定されており、これらの入力エリア1は、左手の指先が検出部2に接触する場合には、右手の指先によって押し込まれる。人差し指、中指、薬指の指先が接触する検出部2は、指先で押し込まれる際にその押し込まれた入力エリア1の位置に応じた検出データを出力する機能を有している。

図2に示すように、本実施の形態においては、合計10個の入力エリア1が設定されており、各入力エリア1は、[あ]行～[わ]行の記号（データ）が割り当てられている。そして、例えば、[ま]と記された入力エリア1が1回押し込まれると「ま」の文字が、継続して2回押し込まれると「み」の文字が、継続して3回押し込まれると「む」の文字が、継続して4回押し込まれると「め」の文字が、継続して5回押し込まれると「も」の文字が、入力されたものと判定される。また、[わ]と記された入力エリア1が1回押し込まれると「わ」の文字が、継続して2回押し込まれると「を」の文字が、継続して3回押し込まれると「ん」の文字が、入力されたものと判定される。

40

【0017】

図3は、検出部2の構造を示す断面図である。図3に示すように、検出部2は、操作者の指先が機器に接触し、実際に押し込みを行なうキートップ2₁と、キートップ2₁の下側にあり、指先との接触面から垂直方向に押し込む力と水平方向にスライドする力の2成分方向の検出が可能な力センサ2₂と、から構成され、その出力は、力センサ2₂の下に

50

配置された配線基板 7 を介して取り出される。ここで、8 は機器の筐体、9 は機器内に設置されたベースである。

【0018】

図 1 (a) に示される入力装置から出力される入力情報特定データ c は、入力装置を例えば図 1 (b) に示すように構成し、情報提示手段 6 に入力させて、入力情報特定データ c を画面上で表示するようにしてもよい。この場合、入力情報特定手段 5 により、図 2 に示される入力部 3 から特定の文字、例えば「わ」の文字が入力されたものと判定されると、その文字が情報提示手段 6 で表示される。

以下では、情報提示手段 6 が付設にされた入力装置について説明をする。

〔動作〕

【0019】

次に、図 1 ～図 10 を参照して本実施の形態の入力装置の動作について説明する。図 4 は、本実施の形態の入力装置の動作を表すフローチャートである。図 4 に示すように、まず、機器と指先で接触している指への押し込みが行なわれると、ステップ S 101 において、検出部 2 の力センサ 2₂ が、指先の接触面を垂直方向に押し込む力と水平方向にスライドする力を検出し、押し込みデータとスライドデータとからなる 2 方向成分の力を検出データ a として出力する。

次のステップ S 102 において、検出データ a と、予めデータベース 4 に保存されている蓄積データ b を比較することにより、どの入力エリア 1 が押し込まれているかの特定を行ない、入力情報特定データ c として出力する。

最後に、ステップ S 103 にて、情報提示手段 6 は、入力情報特定手段 5 により特定された入力情報特定データ c を受け取り、各入力位置に割り当てられた所定の記号やデータあるいは機能を、ディスプレイなどの情報提示装置を用いて操作者に提示する。

【0020】

本実施の形態においては、押し込みデータとスライドデータとからなる 2 方向成分の出力を用いて押し込み位置の特定、つまり入力エリアの特定を行なっている。次に、この方法により入力エリアが特定できる根拠について説明する。

図 5 は、押し込まれる指の一つである人差し指を関節ごとに分割して表した模式図である。指を、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 つの領域に分け、それぞれの領域を入力エリアとしそれぞれを第 1 入力エリア 1₁、第 2 入力エリア 1₂、第 3 入力エリア 1₃ と呼ぶこととする。また指は骨により剛性が保たれていることと、隣接する骨の間が関節によりつながれているため、仮想的に両端を回転角度に制限のある回転支持により支えられているはりであると考えることができる。また、各入力エリア 1₁、1₂、1₃ のはりの長さをそれぞれ 1₁、1₂、1₃ とする。

【0021】

図 6 は、各入力エリア 1₁ ～ 1₃ を押し込んだ際の力の釣り合いを示した模式図である。図 6 を参照して、検出部 2 で検出された力の 2 方向成分と各入力エリア 1₁ ～ 1₃ との関連づけについて説明する。

図 6 の i) 欄には、第 1 入力エリア 1₁ を押し込んでいる状態が示されている。第 1 入力エリア 1₁ を押し込んだ時には第一関節が力のモーメントにより第 1 入力エリア 1₁ と第 2 入力エリア 1₂ とを直線でつなぐ角度でこれ以上曲がらなくなるため、水平方向の長さの拘束条件、垂直方向の長さの拘束条件、水平方向力の釣り合い条件、垂直方向力の釣り合い条件、指の付け根廻りのモーメントの釣り合い条件、指先廻りのモーメントの釣り合い条件により成り立つ 6 つの条件式から、押し込みを行なう力、指の付け根である第三関節での力、そして検出部 2 に加わる力の分力である垂直方向に押し込む力と水平方向にスライドさせる力の間の関係式を求めることができる。

指先から指の付け根までの水平方向の長さを w、高さを h とする。指先における第 1 入力エリア 1₁ の軸の水平方向からの角度を θ_1 、指の付け根における第 3 入力エリア 1₃ の軸の垂直方向からの角度を θ_3 とする。押し込みを行なう力は垂直方向に働き、その力を F とする。また押し込みを行なう位置は各入力エリア 1₁ ～ 1₃ におけるはりの中間で

10

20

30

40

50

あるとする。指先にかかる力の水平方向の力を F_{1x} 、垂直方向の力を F_{1y} とする。指の付け根にかかる力の水平方向の力を F_{3x} 、垂直方向の力を F_{3y} とする。

水平方向の長さの拘束条件：

$$w = l_3 \sin \theta_3 + (l_1 + l_2) \cos \theta_1$$

垂直方向の長さの拘束条件：

$$h = l_3 \cos \theta_3 + (l_1 + l_2) \sin \theta_1$$

水平方向力のつりあい条件：

$$F_{1y} + F_{3y} = F$$

垂直方向力のつりあい条件：

$$F_{3x} = F_{1x}$$

指の付け根廻りのモーメントのつりあい条件：

【数 1】

$$\frac{1}{2} l_1 F \cos \theta_1 = w F_{3y} + h F_{3x}$$

指先廻りのモーメントのつりあい条件：

【数 2】

$$\left[l_3 \sin \theta_3 + \left(\frac{1}{2} l_1 + l_2 \right) \cos \theta_1 \right] F = w F_{1y} - h F_{1x}$$

これらの釣り合い式に、 l_1 、 l_2 、 l_3 、 θ_1 、 θ_3 に適当な値を代入することにより、指先にかかる水平方向の力 F_{1x} 、垂直方向の力 F_{1y} を算出することができる。

【0022】

同様に、第 2 入力エリア 1_2 に押し込みを行なう場合にも、図 6 の ii) に示される釣り合い式から水平方向の力 F_{1x} と垂直方向の力 F_{1y} を算出することができる。図示した例では、第二関節で曲がり第一関節では曲がっていないが、第 2 入力エリア 1_2 に押し込みが行なわれた場合については、力を加える位置や角度に依存し、第 3 入力エリア 1_3 に押し込みが行なわれた場合と同様に、第二関節が第 2 入力エリア 1_2 と第 3 入力エリア 1_3 とを直線でつなぐ角度で保たれる場合もある。

第 3 入力エリア 1_3 に押し込みが行なわれた場合については、第 3 入力エリア 1_3 を押し込んでいる状態を示す図 6 の iii) に示されるように、第 3 入力エリア 1_3 を押し込んだ時には第二関節が力のモーメントにより第 2 入力エリア 1_2 と第 3 入力エリア 1_3 とを直線でつなぐ角度でこれ以上曲がらなくなるため、図 6 の同欄に記載の釣り合い式が成立し、第 1、第 2 入力エリア 1_1 、 1_2 に押し込みが行なわれた場合と同様に、算出が可能である。

また指に力を入れることで関節が曲がらないように保っている場合には指全体が一つの剛体と仮定することが可能なため、同様に力の釣り合いにより算出することができる。

以上のように、 l_1 、 l_2 、 l_3 、 F 、 θ_1 、 θ_3 に適当な値を代入することにより、各場合について水平方向の力 F_{1x} と垂直方向の力 F_{1y} を求めることができるが、ここで、第 1、第 2、第 3 入力エリアに押し込みを行なった場合の F_{1x} と F_{1y} をそれぞれ、 $F_{1x}(1)$ 、 $F_{1y}(1)$ ； $F_{1x}(2)$ 、 $F_{1y}(2)$ ； $F_{1x}(3)$ 、 $F_{1y}(3)$ と表わすものとする、図 6 に示すように、

$$F_{1x}(1) < F_{1x}(2) < F_{1x}(3)$$

$$F_{1y}(1) > F_{1y}(2) > F_{1y}(3)$$

が成立する。従って、

$$F_{1x}(1) / F_{1y}(1) < F_{1x}(2) / F_{1y}(2) < F_{1x}(3) / F_{1y}(3)$$

が成立する。このことから、検出データ a の押し込みデータ (F_{1y}) とスライドデータ (F_{1x}) との比から押し込みを行なっている入力エリアを特定できることが分かる。

そこで、本実施の形態においては、ステップ S101 にて検出された F_{1x} と F_{1y} と

10

20

30

40

50

を用いて、ステップS102において、 F_{1x}/F_{1y} とデータベース4の蓄積データbとを比較して押し込みの行なわれた入力エリアの特定を行なう。次に、この入力エリアの特定についてより詳しく説明する。

【0023】

図7は、各入力エリア $1_1 \sim 1_3$ を押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率(F_{1x}/F_{1y})と頻度の関係を表したグラフである。図7を参照すると、押し込む方向、押し込む位置が一定に定まっていないことなどの条件によりデータのばらつきとなって表れる。図7のi)に示す第1入力エリア 1_1 を押し込んだ時には押し込み方向の力(F_{1y})が顕著に現れていることから、2分力の比率は小さい値近傍に分布している。また図7のiii)に示す第3入力エリア 1_3 を押し込んだときにはスライド方向の力(F_{1x})が顕著に現れていることから2成分の比率は大きな値を示している。また図7のii)に示す第2入力エリア 1_2 を押し込んだときには押し込み方向とスライド方向の分力のバランスがとれて、“1”近傍にあることが分かる。

10

押し込む方向、押し込む位置、方向によるデータのばらつきの他、押し込まれる指に力を入れ関節が曲がらないようにしている場合や押し込み時の人の癖があるため、図7における分布は個体差が大きい。そのため、検出データaのばらつきを考慮して複数回の試行を行ない、その結果をデータベース4の蓄積データbに予め保存しておく必要がある。

図8は、図7に示されたi)～iii)のグラフを一つにまとめたグラフである。ここで、第2入力エリアの頻度が第1入力エリアの頻度を越える押し込み方向力に対してのスライド方向力の比率(F_{1x}/F_{1y})の値を α 、第3入力エリアの頻度が第2入力エリアの頻度を越える F_{1x}/F_{1y} の値を β として、これらの値を閾値としてデータベース4に保持しておく。この閾値(α 、 β)は蓄積データbとして入力情報特定手段5に送られ、入力情報特定手段5にて、検出データaから算出された F_{1x}/F_{1y} と α 、 β との比較が行なわれ、入力エリアの特定が行なわれる。つまり、 $F_{1x}/F_{1y} < \alpha$ であるとき第1入力エリアに押し込みが行なわれたと判定され、 $\alpha < F_{1x}/F_{1y} < \beta$ であるとき第2入力エリアに押し込みが行なわれたと判定され、 $\beta < F_{1x}/F_{1y}$ であるとき第3入力エリアに押し込みが行なわれたと判定される(ステップS102)。そして、この特定情報は、入力情報特定データcとして情報提示手段6へ出力される。

20

【0024】

入力エリアの特定に際して誤判定を防止するには、図9に示すように、 α 、 β を挟んで一定幅の不感帯を設け、この範囲の F_{1x}/F_{1y} では、いずれの入力エリアとも判定しないようにすることが望ましい。2分力の比率の頻度は同一の操作者で同じように入力した場合、そのばらつきは正規分布になると考えられるので、不感帯を含む閾値の設定は、後述する標準偏差を基準にした方法を用いてもよい。例えば、 F_{1x}/F_{1y} の最大値の $\pm 2.5\sigma$ に相当する値を上限、下限閾値としてもよい。この際、上限閾値一下限閾値が、他の入力エリアのそれと重なることのないようにしなければならない。

30

【0025】

図10は、データベース4における蓄積データbが、閾値の下限と上限と入力情報特定データcとの対応関係を示した図である。図10に示されるように、閾値の値のみをデータベース4の蓄積データbとして保存しておく場合には、データベース4の作成時に各入力エリア $1_1 \sim 1_3$ を押し込んだ際の検出データaを複数回分予め統計的に処理しておき閾値の下限と上限を決めて、それを入力エリア 1_1 、 1_2 、 1_3 との対応関係で表し、蓄積データbとする。

40

また、ここで閾値のみをデータベース4の蓄積データb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。

また、検出部2におけるスライド方向の力は摩擦により発生しているとしたが、指先を粘着質のもので固着、または固定することで、スライド方向の力を発生させやすくしてもよい。

【0026】

次に、データベース4の蓄積データcの閾値の決定手法として、標準偏差に基づいた実

50

例について説明する。図 1 1 は、この実例を作成するのに用いた検出部 2 の断面図である。この検出部は、押し込み方向とスライド方向の 2 方向成分の力を検出するためのものであって、指先が接触するキートップ 2₁ と、キートップ 2₁ の下に配置されたキートップ 2₁ の力を分散させるための平行板 2₃ と、それぞれ平行板 2₃ に加わる力を検出するための 2 つの感圧センサ 2₄ とを有する。なお、図 1 1 において、7 は配線基板、8 は筐体、9 はベースである。この検出器において、2 つの感圧センサ 2₄ の平均値を押し込み方向の力、差分をスライド方向の力として、2 方向成分の力を取得した。

図 1 2 は、各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を表した図である。

各入力エリア 1₁ ~ 1₃ へ 100 回ずつ押し込み動作を行い、その際の検出部 2 における押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率を計算し、各変量の 0.1 刻み範囲内を横軸、また各範囲内での頻度回数を縦軸に度数分布グラフにしたものである。また、それぞれの入力エリアにおいて、ばらつきは正規分布になると考えられるため、平均値 μ と標準偏差 σ により正規分布のグラフは、

【0027】

【数 3】

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

として表せるため、それぞれの入力エリアでの正規分布のグラフは、第 1 入力エリアー正規分布から第 3 入力エリアー正規分布のようになる。この図から考えても、ばらつきを正規分布として考えても問題ないことが分かる。

図 1 3 は、閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図表であり、図 1 2 で示した押し込み方向とスライド方向の比率とその頻度から、平均値 μ と標準偏差値 σ を算出し、データベース 4 における蓄積データ c の閾値の下限と上限を表したものである。下限値、上限値は信頼度 68.26% である信頼区間 $\mu \pm \sigma$ として算出したもので、第 1 入力エリア 1₁ での上限値と第 2 入力エリア 1₂ での下限値および第 2 入力エリア 1₂ での下限値および第 3 入力エリア 1₃ での上限値は共に重複することがなかったため、そのままの値を下限値、上限値とした。

また、同様に、閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図である図 1 4 を参照すると、下限値と上限値は信頼度 95.44% である信頼区間 $\mu \pm 2\sigma$ を基にして算出してある。この場合、隣り合う各入力エリアの上限値と下限値が共に重複してしまったため、第 1 入力エリア 1₁ での上限値と第 2 入力エリア 1₂ での下限値、第 2 入力エリア 1₂ での下限値および第 3 入力エリア 1₃ での上限値において、平均値を求め、その値を各入力エリア 1₁、1₂、1₃ を分割するための閾値として用いた。

【0028】

図 1 5 は各入力エリアでの正誤表図である。図 1 3 および図 1 4 で算出された閾値を用いて、本システムの正答率との関係を求めた。実験として、入力した位置に関連した所定の記号や文字、機能等を示すデータを表示する情報提示手段 6 に、各入力エリア 1₁、1₂、1₃ への入力を指示する表記を行い、その下で入力操作を行なったときの指定入力エリアと推定された入力エリアとの正誤関係について算出した。ランダムに表記される各入力エリアを 100 回程度行い、信頼区間 $\mu \pm \sigma$ を基に決められた閾値と、信頼区間 $\mu \pm 2\sigma$ を基に決められた閾値を用いての正誤表である。信頼区間 $\mu \pm \sigma$ での入力に対しての出力では、動作があったにもかかわらず、判定されないことが多く見られた。

図 1 5 に示すように、第 2 入力エリア 1₂ では、隣り合う入力エリア 1₁、1₃ との信頼区間が重複してしまい、第 2 入力エリア 1₂ と判定される区間が小さくなるため、他の入力エリアと比較して正答率が低くなる傾向がある。そこで、入力エリアが重複してしまう場合の閾値の決定について、第 2 入力エリア 1₂ を優先して推定する閾値に設定することで、改善される。

【0029】

10

20

30

40

50

以上、人差し指について説明を行なったが、中指、薬指についても同様の動作を行なわせ更に親指の操作を加えることで、少なくとも、文字入力に必要な五十音表10行分の入力が可能となる。図2では使用していないが、小指を用いたりあるいは親指のエリア分割を行なうことで、[#]、[*]の記号やクリアキー、決定キーに相当するエリアの確保も可能となる。

また、本実施の形態の情報提示手段5において、入力位置に割り当てられた所定の記号や文字として、[あ]～[わ]の和文字を用いたが、[A]～[Z]といった英文字、[0]～[9]といった数字であってもよい。

また、本実施の形態においては、検出データaでは押し込み方向の力とスライド方向の力を伝送し、データベース4の蓄積データbはそれらの比を扱っていたが、検出データaで2方向成分力の比を扱うようにしてもよい。また、蓄積データbで2方向成分のそれぞれの値をそのまま扱うようにしてもよい。

また、本実施の形態において、検出部2は押し込み方向とスライド方向の2成分を検出する力センサを用いたが、ひずみセンサをキートップの下に複数配置し、接触面の傾きを検出して、傾き角度により入力エリアの特定を行なうようにしてもよい。

また、本実施の形態において、検出部2は押し込み方向とスライド方向の2成分を検出する力センサを用いたが、押ししている面の圧力の分布を検出し、分布の偏りにより入力エリアの特定を行なうようにしてもよい。

また、本実施の形態では2成分を用い、入力エリア1を特定したが、3成分以上のデータを用いてもよい。

また、本実施の形態において、入力エリア1を左手の手または指の甲としたが、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、人が機器の上に立ち、足裏での力の変化を検出部2で取得し、膝や足ももへの入力動作を特定するものであってもよい。

また、本実施の形態において、入力エリア1を左手の手または指の甲としたが、体に障害があり、義肢を必要とされる場合にも適応が可能である。例えば、義手や義指の指先端に発生する力の変化を検出部2で取得し、押し込み位置や入力動作を特定するものであってもよい。

【0030】

〔第2の実施の形態〕

図16は、本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。図16に示すように、本第2の実施の形態では、押し込んだ際に力を検出する検出部2では、押し込み方向の力を検出し、そのデータを検出データdとして出力する。そして、入力情報特定手段5は、検出データdを受けて、1成分の力と押し込み位置との対応関係を保存しているデータベース4の蓄積データeを参照して比較を行い、入力エリア1を特定する。そして、その情報を入力情報特定データcとして情報提示手段6へ出力する。

押し込んだ力を検出する検出部2は、押し込みを行なった際に接触面と平行なスライド方向の力は検出部2と指との摩擦が大きく影響していると考えられるため、ここではスライド方向は考慮せず、押し込み方向の1方向成分の力のみを検出する。

【0031】

次に、本実施の形態の動作について説明する。図6に示すように、そして第1の実施の形態で説明したように、押し込む力Fと検出部2における押し込み方向の力 F_{1y} は押し込み位置に依存している。図17は、各入力エリア $1_1 \sim 1_3$ を押し込んだ際の検出部2における押し込み方向の力 F_{1y} とその頻度の関係を示す。第1入力エリア 1_1 を押し込む際には、図6のi)に表すように、検出部2に近い位置で押し込み方向に力がかかるため、図17における第1入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力は値の大きい範囲に多く分布している。図17における第3入力エリア 1_3 を押し込む際には、図6のiii)に示すように、押し込む位置が検出部2から遠く離れた位置で行なわれるため、押し込む力Fは検出部2においてスライド方向への力に大きく変換されることとなり、押し込み方向の力 F_{1y} は小さい範囲に多く分布することになる。また同様に図17における第2

入力エリア1₂を押し込む際には、検出部2の押し込み方向の力は第1入力エリアと第3入力エリアの中間に分布している。このことから押し込む力Fが一定の場合には検出部2における押し込み方向の力と押し込み位置に関連性があることが分かる。

本実施の形態の入力装置において、入力をするために押し込む対象が人の指であることから、押し込みによる力にも限界があり、ばらつきが少ないことから、十分に押し込み方向の力から入力位置を特定することができる。

【0032】

次に、入力情報特定手段5での動作について説明する。データベース4に予め保存されている蓄積データeは、図17に表す押し込み方向の力とその頻度との関連性を表したデータから求められた γ 、 δ となっている。すなわち、押し込み方向力 F_{1y} が γ より小さい($F_{1y} < \gamma$)場合には第3入力エリア1₃に押し込みが行なわれたことを示し、 $\gamma < F_{1y} < \delta$ である場合には第2入力エリア1₂に押し込みが行なわれたことを示し、 $F_{1y} > \delta$ である場合には第1入力エリア1₁に押し込みが行なわれたことを示すデータが保存されている。

【0033】

ところで、この蓄積データから入力位置である入力エリア1₁～1₃を特定する際に、特定すべき入力エリア以外の入力エリアも同じ押し込み方向の力を多く含んでいることから、押し込みを行なう途中過程のどのタイミングで検出部2が検出を行なうかにより、最終的に特定される入力エリアに誤りが生じる可能性がある。そこで、検出部2からの検出データdの中で入力エリアの特定を行なうために必要な検出データdを選別するためのステップが必要となる。以下、入力情報特定動作を含むフローチャートである図18を参照して第2の実施の形態の動作説明を行なう。

【0034】

まず、ステップS201で検出部2にて押し込み方向の力の検出が行なわれ、この検出データdが入力情報特定手段5へ伝送される。S202で入力情報特定手段5が検出データdを受けると、押し込み方向力の時間変化を示す図19から分かるように、押し込みの開始から終了までの過程の間で最も大きい押し込み方向の力を示す検出データdを1回の押し込みの過程におけるデータとして選別する。

次のステップS203では、ステップS202で選別されたデータdとデータベース4からの蓄積データeとの対比により、入力エリアの特定を行なう。そして、ステップS204でその特定された入力エリアに割り当てられた情報の表示が情報提示手段6にて行なわれる。

上記説明では、入力情報特定手段がステップS203において押し込みの開始から終了までの過程の中で最も大きい押し込み方向の力を検出データdとして選別する処理を行っていたが、これに代え次の手段をとってもよい。図20は、各入力エリア1₁、1₂、1₃を押し込んだ際の押し込み方向力の時間変化を表したグラフである。図20における押し込み方向力の時間微分をとり、微分値が最大値をとった後の押し込み方向力をステップS203におけるデータとして扱う。この時間微分による立ち上がりの判定を行なう場合には、入力のノイズに影響されやすいため、ローパスフィルタ等により検出データdのノイズを取り除いておく必要がある。

また、図20に示されるように、 F_{1y} の立ち上がるまでの時間の差は、指を押し込み、力が伝達するまでの時間であるため、第1入力エリア1₁、第2入力エリア1₂、第3入力エリア1₃の順に早く立ち上がる。この F_{1y} の立ち上がるまでの時間差から入力エリアを特定してもよい。あるいは、押し込み方向力 F_{1y} の時間微分値は、第1入力エリア1₁で最大で、第2入力エリア1₂、第3入力エリア1₃となるに連れて小さくなる。そこで、この時間微分値の差から入力エリアを特定してもよい。

【0035】

〔第3の実施の形態〕

図21に示す本発明の実施形態3は、前記検出部2として、前記物理量が前記生体に加えられた領域及び前記物理量を前記生体に加えた動作を特定して、前記物理量に基づく前

10

20

30

40

50

記領域での前記動作をアナログ量の検出データとして出力する構成のものをを用い、前記入力情報特定手段5として、データベース4に蓄積したデータと前記検出データとを照合し、その照合結果に基づいて、前記物理量に対応して前記領域での前記動作に割り当てられたデータを前記電子データの入力情報として出力する構成のものをを用いた例である。

【0036】

次に、本発明の実施形態3について説明する。図21に示す第3の実施形態では、指の甲（指の背）などに設定した入力エリアをなぞった（指の甲側を他の指をスライドさせた）際のなぞり動作（スライド動作）を特定し、そのなぞり動作に割り当てられた記号や文字などのデータを表示し、あるいは画面上でのポインタの動作やスクロール動作を行なうものである。

10

【0037】

図21に示すように、本実施の形態では、押し込んだ際に（入力エリアをなぞった際に）力を検出する検出部2では、押し込んだ際に押し込む力と指先方向にスライドさせる力と指側面垂直方向にスライドさせる力の水平方向成分2成分との3成分を検出し、押し込みデータとスライドデータである検出データfを出力し、検出データfを受けて入力情報特定手段5は、検出データfの組み合わせと予め設定されているデータベース4の蓄積データgを比較することで、押し込み位置の変化を特定して、入力動作（なぞり動作）を特定し、入力情報特定データhを出力し、情報提示手段6においてこの入力情報特定データhに基づいた表示が行なわれる。

20

【0038】

次に、本実施形態の入力装置の動作について説明する。本実施の形態では、例えば図3に示される検出部を用いて時間変化する3方向成分の検出データfを得、これを用いてなぞり動作である入力動作を特定する。図22は、本実施の形態の入力装置の動作を示すフローチャートである。機器と指先で接触している指へのなぞりが行なわれると、検出部2において、力センサ22は、指先が接触面から垂直方向に押し込む力と、水平方向に指先方向にスライドさせる力と指側面垂直方向にスライドさせる力の2方向成分を検出し、3方向成分をそれぞれ押し込みデータと指先スライドデータと指側面垂直スライドデータとし、これら3方向成分を検出データfとして、なぞり動作につれて連続的に変化する検出データを出力する（図22のステップS301）。

30

指へのなぞり動作が開始されると、入力情報特定手段5において、開始直後の検出データfと予めデータベース4に保存されている蓄積データgを参照することにより、入力エリアのどの位置からなぞりが開始されたのかが特定される。以後、所定の時間間隔において、検出データfの取り込みが行なわれ、蓄積データgを参照することにより、各時刻のなぞり位置が特定される（図22のステップS302）。ステップS302において、時系列の位置情報を取得すると、続いて、入力情報特定手段5において、予めデータベース4に蓄積データgとして保存されている時系列の位置データを参照して、なぞり動作の特定が行なわれ、そのなぞり動作情報は入力情報特定データhとして情報提示手段6宛に出力される（図22のステップS303）。最後に、ステップS304では、特定された入力動作に割り当てられた表示がなされる。例えば情報提示装置上のポインタの位置・動作を表示する。

40

【0039】

次に、なぞり動作について、左の人差し指を例に挙げて説明する。図23は、左の人差し指を模式的に示す図であって、図5に示した模式図と同じ部分を示す図であるが、図23においては、各入力エリアはそれぞれ2つの領域に分けて示されている。例えば、第2入力エリア1₂は、指の中心線の右側の第2入力エリア橈骨側1₂₋₁と、その左側の第2入力エリア尺骨側1₂₋₂の2つの領域に分けられている。第1入力エリア1₁、第3入力エリア1₃についても同様である。例えば、第2入力エリア中央部（中心線上）を押し込んだ際には、指側面垂直方向へのスライド力はほとんど検出されない。ここで、指側面垂直方向とは指先方向（図6におけるx方向）と垂直方向（図6におけるy方向）とに直交する方向のことである。これに対し第2入力エリア橈骨側1₂₋₁を押し込んだ際には、指

50

側面垂直方向の左側（尺骨側）へ、第2入力エリア尺骨側 1_{22} を押し込んだ際には、指側面垂直方向の右側（橈骨側）への力が発生することになり、出力される検出データ f を検証することにより、第2入力エリア 1_2 が、橈骨側から尺骨側へとなぞられたのか、あるいは、尺骨側から橈骨側へとなぞられたのかを判別することができる。第1入力エリア 1_1 、第3入力エリア 1_3 についても同様である。

【0040】

次に、入力情報特定手段5にて入力エリアの特定が可能である理由についてより具体的に説明する。入力情報特定手段5に入力される検出データ f は、3方向の力成分を含んでいるが、検出部にて検出される力は、個人差が大きく、また指先—キートップ間の摩擦係数が大きいと、例えば押し込み方向の力を基準にしたときのスライド方向の力の比率を算出し、これを用いて入力エリアの特定を行なうのが精度をあげる上で有効である。ここで、力の方向に関しては、押し込み方向の力を正、指先スライド方向では手における指先方向を正、指側面垂直スライド方向では手の尺骨側から橈骨側へ向う方向を正とする。

【0041】

図24A、図24Bは、図23に示した各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を現わした図である。図24を参照すると、押し込む方向、押し込む位置が一定に定まっていないことなどの条件により、データにばらつきが現われる。図24A(i)に示すように、第1入力エリア橈骨側 1_{11} を押し込んだ時には押し込み方向の力が顕著に現れていることから、指先スライド方向力への比率は小さい値近傍に分布し、指側面垂直スライド方向力への比率は負の値をとっている。反対に、図24B(iv)に示すように、第1入力エリア尺骨側 1_{12} を押し込んだ時、指側面垂直スライド方向力への比率は正の値となっている。また、図24A(iii)および図24B(vi)に示すように、第3入力エリア橈骨側 1_{31} または第3入力エリア尺骨側 1_{32} を押し込んだときには指先スライド方向の力が顕著に現れていることから指先スライド方向力への比率は大きな値を示している。また、図24A(ii)および図24B(v)の第2入力エリアを押し込んだときには押し込み方向とスライド方向の分力のバランスがとれ1近傍に分布している。

【0042】

上記したように、本実施の形態においては、入力情報特定手段5は、検出部2からの検出データ f から、なぞり動作開始直後の検出値と所定の時間毎に取り出した検出値とをデータベース4からの蓄積データ g とを比較して入力エリアを特定する。この検出データ f から取り出した検出値と蓄積データ g との比較の手法は、第1の実施の形態の場合と同様である。つまり、各入力エリアを特定するための閾値を表した図9に示すように、値の分布から、2分力の比率の大きさを閾値を設け、一定の値ごとに、どの入力エリアが押し込まれているのか（入力エリアのどの部分がなぞられているのか）を特定する。また、指側面垂直スライド方向も同様に考えられる。但し、本実施の形態においては、例えば、第1入力エリア 1_1 が、第1入力エリア橈骨側 1_{11} 、第1入力エリア尺骨側 1_{12} と2つの領域に分割されているので、蓄積データ g は、第1の実施の形態の蓄積データ b と比較して、より高精細のものとなっている。

【0043】

また、第1の実施の形態の場合と同様に、2分力の比率の平均値と標準偏差を基準に閾値を設けてもよい。また、その時のデータベース4における蓄積データ g は、閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図である図25のようになる。図25に示すように、閾値の値のみをデータベース4の蓄積データ g として保存しておく場合には、データベース4の作成時に各入力エリアを押し込んだ際の検出データ f を複数回分予め統計的な処理しておき閾値の下限と上限を決めて、それを入力エリアとの対応関係で表し、蓄積データ g とする。

【0044】

次に、上記したステップS302とステップS303（図22参照）の過程について、図26を参照し具体例を挙げてより詳しく説明する。図26左欄には、左手人差し指とこ

10

20

30

40

50

の指に対して入力動作として行なわれるなぞり動作（スライド動作）の方向が矢印にて示されている。図26中欄には、なぞり動作につれて変化する3方向の力が示され（検出データfである）、図26左欄には、ステップS302にて特定される入力エリアの変化が示されている。

図26(i)は、第2入力エリア 1_2 を左方向（入力を行なうものから見て）になぞった場合、つまり第2入力エリア橈骨側 1_{21} からスタートして第2入力エリア尺骨側 1_{22} へとなぞった場合を示し、図26(ii)は、第2入力エリア 1_2 を右方向になぞった場合、つまり第2入力エリア尺骨側 1_{22} からスタートして第2入力エリア橈骨側 1_{21} へとなぞった場合を示している。また、図26(iii)は、左手人差し指を指根元から指先方向になぞった場合、つまり第3入力エリア 1_3 から第1入力エリア 1_1 へとなぞった場合を示し、図26(iv)は、左手人差し指を指先から指根元方向になぞった場合、つまり第1入力エリア 1_1 から第3入力エリア 1_3 へとなぞった場合を示している。

【0045】

図26(i)の場合、押し込み方向の力は、なぞりが第2入力エリア尺骨側 1_{22} へ進むと緩やかに低下する。また、指先スライド方向の力は、なぞりの経過中ほぼ一定である。一方、指側面垂直スライド方向の力は、第2入力エリア橈骨側 1_{21} をなぞっている間は正值を、第2入力エリア尺骨側 1_{22} をなぞっている間は負値を示す。入力情報特定手段5では、一定時間間隔を置いて、検出データfからなぞり位置を特定する。ここで、時間間隔を適当に短く設定しておく、と、特定される入力エリアは、第2入力エリア橈骨側、第2入力エリア橈骨側、第2入力エリア橈骨側、第2入力エリア尺骨側、第2入力エリア尺骨側、第2入力エリア尺骨側、のようになる。但し、第2入力エリア橈骨側から第2入力エリア尺骨側へと変化する途中で第2入力エリア 1_2 が特定されることも起こりうる。ここで、特定された入力エリアが連続して同じである場合には、先の入力エリアを後からの入力エリアによって書き換えるという処理を行なうものとする、と、特定される入力エリアの変化は、第2入力エリア橈骨側→第2入力エリア尺骨側、または、第2入力エリア橈骨側→第2入力エリア→第2入力エリア尺骨側となる（ステップS302）。続いて、入力情報特定手段5は、データベース4からの蓄積データgに含まれる入力エリアの変化となぞり動作との対応を参照して、なぞり動作を「第2入力エリア左方向なぞり動作」と特定する（蓄積データgによると、「第2入力エリア橈骨側→第2入力エリア尺骨側」の変化と「第2入力エリア橈骨側→第2入力エリア→第2入力エリア尺骨側」の変化とは共に「第2入力エリア左方向なぞり動作」が対応している）。同様に、図26(ii)の場合には、なぞり動作は「第2入力エリア右方向なぞり動作」と特定される。

【0046】

図26(iii)の場合、なぞりが第3入力エリア尺骨側 1_{32} 、第2入力エリア尺骨側 1_{22} 、第1入力エリア尺骨側 1_{12} へと進むと、押し込み方向の力は階段状に増大し、指先スライド方向の力は階段状に低下する。一方、指側面垂直スライド方向の力は、なぞりの経過中ほぼ0である。入力情報特定手段5では、一定時間間隔を置いて、検出データfからなぞり位置を特定する。ここで、時間間隔を適当に短く設定しておく、と、特定される入力エリアは、第3入力エリア、第3入力エリア、第3入力エリア、第2入力エリア、第2入力エリア、第2入力エリア、第1入力エリア、第1入力エリア、第1入力エリア、のようになる。ここで、特定された入力エリアが連続して同じである場合には、先の入力エリアを後からの入力エリアによって書き換えるという処理を行なうものとする、と、特定される入力エリアの変化は、第3入力エリア→第2入力エリア→第1入力エリアとなる（ステップS302）。続いて、入力情報特定手段5は、データベース4からの蓄積データgに含まれる入力エリアの変化となぞり動作との対応を参照して、なぞり動作を「指先方向なぞり動作」と特定する。同様に、図26(iv)の場合には、なぞり動作は「指根元方向なぞり動作」と特定される。

【0047】

上記の説明では、特定された入力エリアが連続して同じである場合には、先の入力エリアを後からの入力エリアによって書き換えるという処理を行っていたが、逆に、特定さ

10

20

30

40

50

れた入力エリアを全て残し、連続する同じ入力エリアの個数を積極的に活用することもできる。例えば、連続する同じ入力エリアの個数をカウントし、その個数をなぞり動作の速度情報とし、その速度情報に応じて、割り当てる入力動作を変えてもよい。例えば、単位時間当たりの入力エリアの変化が大きい際にはポインタ操作やスクロール動作が速くまたは大きく行なわれたと判断し、入力情報特定データhとして出力してもよい。

【0048】

また、本実施の形態では人差し指について説明を行なったが、同時に他の指に適応することで、入力エリアを増大させ取得することのできる情報量を増やしてもよい。また、本実施の形態において、代表的な動作である、右方向なぞり動作、左方向なぞり動作、指先方向なぞり動作、指根元方向なぞり動作を例に挙げて説明を行なったが、なぞり動作はこれらに限定されない。例えば、斜め方向のなぞりであってもよく、また複数指間にまたがるなぞりであってもよい。そして、これらのなぞりにポインタ操作やスクロール動作に割り当ててもよいし、押し込んだ位置から変化しないタップといった動作を割り当ててもよい。また、本実施の形態において、検出部2は押し込み方向と指先方向スライド方向と指側面垂直スライド方向の3成分を検出する力センサを用いたが、少なくとも3方向へ分類することができれば、ひずみセンサを複数配置し接触面の分布を検出する方法でもよい。また、本実施の形態を手書き文字入力に利用してもよい。手書き文字入力を行なう際には機器上になぞることを検出する面の接触センサを配置する必要がある、入力操作を行なう領域を小さくすることが困難である。これに対して本実施例では機器上の検出部2は小さく、入力エリア1を大きくすることが可能であるため、有効である。

【0049】

〔第4の実施の形態〕

図27は、本発明による入力装置の第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。図27に示すように、本実施の形態の入力装置は、入力を行なう指先と接触する位置に配置されていて、押し込まれた際に、押し込む力と指先との接触面に発生する圧力分布状況を検出し、その圧力分布データを検出データiとして出力する複数の検出部2を有する入力部3と、検出データiを受けると、検出データiから算出される算出結果と予め設定されているデータベース4の蓄積データjを比較することで、押し込み位置を特定し、その位置を入力情報特定データcとして出力する入力情報特定手段5と、入力情報特定データcを受けて、その位置に割り当てられた所定の記号やデータ、機能を表示する情報提示手段6と、により構成されている。

【0050】

図28は、検出部2が設置された情報端末10の表面からみた平面図である。図28に示すように、検出部2は、指先との接触部分の下に1列に並べられた感圧センサ2₄が、情報端末10の筐体の辺に対して斜めに配置されて構成されたものである。そして、押し込みが行なわれた際に各々の感圧センサ2₄が分離して力を検出しやすいように、各感圧センサ間にはスリット11が入れられている。図28の右側に示すように、各感圧センサ2₄は、それぞれ独立した配線基板7上に設置されている。

【0051】

図29は、検出部2の詳細構造を示す断面図である。図29に示すように、検出部2は、操作者の指先が接触するキートップ2₁と、キートップ2₁の下側にある押し子2₅と、押し子2₅の下側にあり、分布状態を検出する感圧センサ2₄とを有し、これらは配線基板7上に設置されている。そして、接触面での指先方向への力を分離して検出できるように、キートップ2₁間、押し子2₅間、感圧センサ2₄間および配線基板7間には、スリット11が入れられている。なお、図29において、8は筐体、9はベース、12は、各部品を支えるための支柱である。

【0052】

次に、本実施形態の入力装置の動作を、図30のフローチャートを用いて説明する。本実施の形態では、指先方向に1列に並んだ感圧センサ2₄によって検出された荷重分布である検出データiを用いて入力エリアを特定する。入力部3で押し込みが行なわれると、

ステップS401において、指先方向に一行に並んでいる感圧センサ24により、力 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 が検出される。入力情報特定手段5は、この検出値を検出データiとして受け取ると、ステップ402にて、荷重重心位置である R_G を算出し、ステップ403にて、合計荷重Fを算出する。図31は、荷重重心位置と合計荷重の説明図である。同図に示されるように、各感圧センサ24から出力される荷重は、同図において棒グラフにて示される。荷重重心位置 R_G は、

【0053】

【数4】

$$R_G = \frac{0.2S_1 + 0.4S_2 + 0.6S_3 + 0.8S_4 + S_5}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5}$$

10

と算出でき、重心位置が指の付け根にあるときは0近傍、指先の先端にあるときは1と正規化された値として算出される。また、合計荷重Fは、

$$F = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$$

と算出できる。

次に、ステップS404において、合計荷重がある一定の値を超えているか否かをチェックし、超えていない場合には、ステップS401まで戻り、超えている場合には、入力エリア特定ステップであるステップS405に進む。加重が小さい段階での荷重重心位置 R_G は安定しないため、ステップS404を設け、安定した検出データiのみを入力エリア特定ステップに利用する。ステップS405における処理は、第1の実施の形態におけるステップS102の処理とほぼ同様である。ステップS102と異なる点は、第1の実施の形態では、押し込み方向の力を基準にしたときのスライド方向の力の比率を基準に入力位置を特定したが、本実施の形態では、荷重重心位置 R_G を基準に入力位置を特定する。次いで、ステップS406にて、情報提示手段6は、入力情報特定手段5により特定された入力情報特定データcを受け取り、各入力位置に割り当てられた所定の記号やデータあるいは機能を、ディスプレイなどの情報提示装置を用いて操作者に提示する。

20

【0054】

本実施の形態では、荷重重心位置を算出するために、感圧センサ24を一行に5つ並べた検出部を用いたが、感圧センサの個数は荷重重心位置を求めることができる2個以上であればよい。また、荷重重心位置として、均等に配置された感圧センサ24により、線形的に算出し、正規化された荷重重心位置を用いたが、荷重重心位置を求めることができる配置であれば、感圧センサ24を均等に配置する必要はなく、また荷重位置算出に関しても線形的に算出したり、正規化することに限定されない。例えば、第3入力エリア13（図5参照）を押し込む際には、検出部2における力の絶対値が小さくなる傾向があるため、指の付け根に近い部分の感圧センサ24の個数を増やすことで、より感度をよくしてもよい。

30

また、ステップS404において、荷重重心位置 R_G の安定した値のみを利用するため、合計荷重Fがある基準以上の荷重になった際の値を利用するとしたが、安定した荷重重心位置 R_G を求めるためには合計荷重Fを用いることに限定したものではない。例えば、接触面の領域面積がある一定以上の面積になったときのみを利用してよい。また、図30のフローは、この順序に限定されず、例えばステップS402の過程をステップS404の後にしてもよい。

40

【0055】

次に、第4の実施の形態に基づき作成したシステムとその結果について説明する。作成したシステムは、カードサイズの情報端末を想定し（図42参照）、左手で端末を持ち上げた状態で、右手で左手親指の入力エリアのいずれかを押し込み、検出部2で指先方向への荷重重心位置を測定した。ここで、第3入力エリア13を親指の付け根から第一関節の間の指節、第2入力エリア12を第一関節、第1入力エリア11を爪先とした。

【0056】

図32は、各入力エリアを押し込んだ際の指先方向への正規化重心位置と頻度の関係を

50

表した図である。各入力エリア 1_1 、 1_2 、 1_3 へ 200 回ずつ押し込み動作を行い、その際の検出部 2 における指先方向への正規化された重心位置を算出し、各変量の 0.005 刻み範囲内を横軸、また各範囲内での頻度回数を縦軸に度数分布グラフにしたものである。また、それぞれの入力エリアにおいて、ばらつきは正規分布になると考えられるため、平均値 μ と標準偏差 σ により正規分布のグラフは、

【0057】

【数5】

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

10

として表せる。ここで、第1の実施の形態における図12と異なる点として、第1の実施の形態ではスライド力と押し込み力の比率を基準にしているのに対して、本実施の形態では指の付け根からの指先方向への重心位置を基準にしているため、各入力エリアを押したときの値が反転しており、第1入力エリア 1_1 を押した際の重心位置は大きく、第3入力エリア 1_3 を押した際の重心位置は小さく出ている。

【0058】

図33は、閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図であり、図32で示した指先方向への正規化重心位置とその頻度から、平均値 μ と標準偏差値 σ を算出し、データベース4の蓄積データ j の閾値の下限と上限を表したものである。下限値、上限値は信頼度 95.44% である信頼区間 $\mu \pm 2\sigma$ として算出したもので、第1入力エリア 1_1 での上限値と第2入力エリア 1_2 での下限値および第2入力エリア 1_2 での下限値と第3入力エリア 1_3 での上限値は共に重複することがなかったため、そのままの値を下限値、上限値とした。

20

【0059】

図34は、各入力エリアでの正誤表図である。図32および図34で算出された閾値を用いて、本システムの各入力エリアについて正答率との関係を求めた。実験として、入力した位置に関連した所定の記号やデータ、機能を表示する情報提示手段（図42の6参照）に、各入力エリアへの入力を指示する表記を行い、その下で入力操作を行なったときの指定入力エリアと推定された入力エリアとの正誤関係について算出した。ランダムに表記される各入力エリア 1_1 、 1_2 、 1_3 を 1000 回程度行い、信頼区間 $\mu \pm 2\sigma$ を基に決められた閾値を用いての正誤表である。第1の実施の形態における図15の正答率の結果に対応した正誤表であるが、全ての入力エリア 1_1 、 1_2 、 1_3 にてよりよい結果を得た。

30

【0060】

〔第5の実施の形態〕

図35は、本発明による入力装置の第5の実施の形態の構成を示すブロック図である。図35に示すように、本実施の形態の入力装置は、入力を行なう指先と接触する位置に配置されていて、押し込まれた際に、押し込む力と指先との接触面に発生する圧力面分布状況を検出し、その圧力分布データを検出データ k として出力する複数の検出部 2 を有する入力部 3 と、検出データ k を受けると、検出データ k から算出される算出結果と予め設定されているデータベース4の蓄積データ m を比較することで、押し込み位置を特定し、その位置を入力情報特定データ c として出力する入力情報特定手段 5 と、入力情報特定データ c を受けて、その位置に割り当てられた所定の記号や文字、機能等のデータを表示する情報提示手段 6 と、により構成されている。

40

【0061】

図36は、本実施の形態における検出部 2 を情報端末 10 の表面側から見た平面図である。図36に示すように、検出部 2 は、指表面と接触する部分に感圧センサ 24 がマトリクス状に配置されて構成されており、指表面の感圧分布を多点配置された感圧センサ 24 により検出できる構造になっている。

【0062】

50

次に、本実施の形態の入力装置の動作について説明する。本実施の形態では、入力エリアへの押し込みが行なわれた際、体を伝達する力を端末での接触面の荷重面分布を表す検出データkを用いて入力エリアを特定する。

【0063】

図37は、本実施の形態の入力装置の動作を示すフローチャートである。ステップS501において、指先の接触面でマトリクス状に並んでいる感圧センサ24が、圧力面分布を検出しそのデータを検出データkとして出力する。ステップ502において、検出データkを受け取った入力情報特定手段5は、検出部2と指先が接触している領域を切り出し、その矩形領域を抽出する。

【0064】

図38は、検出部2での感圧分布状態を示す説明図である。検出部2の指の接触部分が感圧領域となるが、図38に示すように、ステップ502ではこの感圧領域を矩形状に切り出す。ここで、その切り出しの際の頂点に当たる部分の座標を P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 とする。検出部2の圧力面分布を取得する感圧センサ24はx方向に $(1, 2, \dots, i \dots I)$ 、y方向に $(1, 2, \dots, j \dots J)$ のマトリクス状に並べられている。また、 (i, j) 座標における検出部2の値を F_{ij} とする。

次に、ステップS503において、荷重重心位置である P_G を算出する。 P のx方向成分 P_{Gx} と P のy方向成分 P_{Gy} はそれぞれ

【0065】

【数6】

$$P_{Gx} = \frac{\sum_{i=1}^I \left[i \cdot \sum_{j=1}^J F_{ij} \right]}{I \cdot \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J F_{ij}}$$

【0066】

【数7】

$$P_{Gy} = \frac{\sum_{j=1}^J \left[j \cdot \sum_{i=1}^I F_{ij} \right]}{I \cdot \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J F_{ij}}$$

として算出することができる。

次に、ステップS504において、合計荷重Fを求める。合計荷重Fは、

【0067】

【数8】

$$F = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J F_{ij}$$

として算出することができる。

【0068】

次に、ステップS505において、合計荷重Fがある一定の値を超えているか否かがチェックされ、超えていない場合にはステップS501に戻り、超えている場合には、ステップS506に進む。加重が小さい段階での荷重重心位置 P_G は安定しないため、ステップS505を設け、安定した検出データkのみを入力エリア特定ステップに利用する。

ステップS506において、矩形領域の中での重心方向ベクトル $V_G \rightarrow$ を算出する。矩形長重心向ベクトルの始点は矩形領域の中で、指の根元に近い側の頂点とし、ここでは P_1 とする。次に、ステップS507において、S502で算出した矩形領域の長軸方向の

10

20

30

40

50

ベクトルを算出する。検出部 2 と指は楕円形状で面接触しているため、矩形領域の長軸方向を指先方向、短軸方向を指側面垂直方向となるため、矩形領域の長軸方向を算出することで、指先方向を抽出できる。S 5 0 6 における矩形重心方向ベクトルと同様始点は P_1 とし、この矩形長軸方向のベクトルを $V \rightarrow$ とする。

【0 0 6 9】

次に、ステップ S 5 0 8 において、長軸方向への重心位置比率 R （正規化された、重心方向ベクトル $V_G \rightarrow$ の長軸方向成分の絶対値）を算出する。長軸方向への重心位置比率は、矩形長軸方向ベクトルと矩形重心方向ベクトルとの角度の余弦との積により求められ、重心位置が指の付け根にあるときは 0、指先の先端にあるときは 1 と正規化された値となるように算出する。長軸方向重心位置比率 R は

【0 0 7 0】

【数 9】

$$R = \frac{\vec{V} \cdot \vec{V}_G}{|\vec{V}|^2}$$

として算出することができる。

次に、ステップ S 5 0 9 において、入力情報を特定する。ステップ S 5 0 9 における処理は、第 1 の実施の形態の S 1 0 2 での処理と同様であるが、第 1 の実施の形態では押し込み方向の力を基準にしたときのスライド方向の力の比率を基準に入力位置を特定していたのに対し、本実施の形態では矩形領域内の長軸方向への重心位置比率を基準に入力位置を特定している。次いで、ステップ S 5 1 0 にて、情報提示手段 6 は、入力情報特定手段 5 により特定された入力情報特定データ c を受け取り、各入力位置に割り当てられた所定の記号やデータあるいは機能を、ディスプレイなどの情報提示装置を用いて操作者に提示する。

【0 0 7 1】

本実施の形態では圧力面分布状態を検出するために、マトリクス状に並べた感圧センサ 2 4 を用いたが、圧力面分布状態を求めることができるものであればマトリクス状に並んでなくてもよい。また、感圧センサ 2 4 はアナログ的に値を検出するセンサを用いたが、ON-OFF だけのデジタルな値を検出するセンサを用いてもよい。その場合、荷重重心位置とは、接触面領域の面積重心位置に相当する。また、入力エリアを識別するために重心位置比率を基準に用いたが、指からの荷重位置を特定できるものであれば、荷重重心位置に限定したものではない。例えば、感圧センサ 2 4 の最も大きい値を示した点を本実施例における荷重重心位置 P_G と同等に扱うこともできる。また、圧力分布から矩形領域の各角の点である P_1 , P_2 , P_3 , P_4 の位置を決定するのは、各入力を行なうたびに算出しない必要はない。例えば、入力以前に端末へ指が接触したことを感圧センサ 2 4 で検出した際に、予め指の接触領域を切り出し、その矩形領域から算出しておいたものを用いてもよい。また、圧力分布から矩形領域の長軸方向ベクトルと短軸方向ベクトルの算出を行なったが、指先方向と指側面垂直方向との切り分けが可能であれば、矩形以外の領域抽出を行なってもよい。例えば、圧力分布状況から、楕円領域の抽出を行い、その楕円の長軸方向ベクトルを用いて同様の計算を行なってもよい。

【0 0 7 2】

〔第 6 の実施の形態〕

図 3 9 は、本発明による入力装置の第 6 の実施の形態の構成を示すブロック図である。本実施の形態は、第 3 の実施の形態と同様に、検出部に接触する指が加圧する位置の変化を特定し、これに基づいて入力情報を特定するものである。図 3 9 に示すように、本実施の形態の入力装置は、入力を行なう指先と接触する位置に配置されていて、押し込まれた際に、押し込む力と指先との接触面に発生する圧力面分布状況を検出し、その圧力分布データを検出データ n として出力する複数の検出部 2 を有する入力部 3 と、検出データ n を

受けると、検出データ n から算出される指先方向と指側面垂直方向との重心位置比率と予め設定されているデータベース 4 の蓄積データ o を比較することで、押し込み位置と「なぞり」動作を特定し、その「なぞり」動作を入力情報特定データ h として出力する入力情報特定手段 5 と、入力情報特定データ h を受けて、その位置に割り当てられた所定の記号やデータ、機能を表示する情報提示手段 6 と、により構成されている。

【0073】

次に、動作を説明する。本実施の形態では、入力エリアへの押し込みが行なわれた際、体を伝達する力を端末での接触面の荷重面分布を表す検出データ n に基づいて、算出した指先方向と指側面垂直方向への重心位置比率を算出し、これを用いて入力エリアを特定する。図 40 は、第 6 の実施の形態の入力装置の動作を示すフローチャートである。本実施の形態でのステップ S 601 からステップ S 606 までの動作は、図 37 に示す第 5 の実施の形態のステップ S 501 からステップ S 506 までの動作と同様であるので、その詳しい説明は省略する。

【0074】

ステップ S 606 にて矩形重心方向ベクトル $V_G \rightarrow$ (図 38 参照) を算出した後、ステップ S 607 において、矩形領域の中での長軸方向と短軸方向ベクトルを算出する。S 507 での矩形長軸方向ベクトルの算出の場合と同様に始点は P_1 とし、矩形長軸方向ベクトルを $V_L \rightarrow$ 、矩形短軸方向ベクトルを $V_S \rightarrow$ とする。次に、ステップ S 608 において、長軸方向への重心位置比率 R_L (正規化された、重心方向ベクトル $V_G \rightarrow$ の長軸方向成分の絶対値) と短軸方向への重心位置比率 R_S (正規化された、重心方向ベクトル $V_G \rightarrow$ の短軸方向成分の絶対値) を算出する。長軸方向への重心位置比率 R_L はステップ S 508 の場合と同様に求められる。短軸方向への重心位置比率 R_S は、矩形短軸方向ベクトルと矩形重心方向ベクトルとのなす角度の余弦により求められ、指の付け根側に近い矩形の頂点である P_1 に近い方を 0、反対に遠い方を 1 と正規化された値となるように算出する。すなわち、

【0075】

【数 10】

$$R_L = \frac{\vec{V}_L \cdot \vec{V}_G}{|\vec{V}_L|^2}$$

【0076】

【数 11】

$$R_S = \frac{\vec{V}_S \cdot \vec{V}_G}{|\vec{V}_S|^2}$$

として算出することができる。

【0077】

図 41 A、図 41 B は、各入力エリアを押し込んだ際の長軸・短軸方向への重心位置比率と頻度の関係を表した図である。図 41 A、B に示されるように、押し込む方向、押し込む位置が一定に定まっていないことなど条件によりデータのばらつきがある。

図 41 A の i) に示されるように、第 1 入力エリア橈骨側 1_{11} を押し込んだ時には指先を押しているため、指先方向を正とした長軸方向への重心位置比率は最大である 1 に近い値を示し、なお指側面垂直方向においては、接触面を上から見た際に矩形領域の橈骨側で指の付け根に近い角を、矩形重心方向ベクトルと矩形長軸方向ベクトルと矩形短軸方向ベクトルの始点としているため、短軸方向への重心位置比率は 0 に近い値を示している。反対に、図 41 B の iv) に示されるように、第 1 入力エリア尺骨側 1_{12} を押し込んだ時

、短軸方向への重心位置比率は1に近い値をとる。また、図41Aのiii)および図41Bのvi)に示されるように、第3入力エリア1₃を押し込んだときには、指の付け根に近いところを押しているため、長軸方向への重心比率は最小である0に近い値を示している。また、図41Aのii)および図41Bのv)に示されるように、第2入力エリア1₂を押し込んだときには長軸方向重心位置比率は中心近傍にあることが分かる。

ステップS608において得られた長軸方向重心位置比率R_L、短軸方向重心位置比率R_Sを記憶し、続いて、ステップS609において、なぞり動作が終了したか否かがチェックされ、終了していない場合には、ステップS601に戻り、以上のステップS601～S608のフローを更に繰り返す。この繰り返しは、例えば所定の時間おき行なわれる。そして、その都度得られた長軸方向重心位置比率と短軸方向重心位置比率記憶しておく。ステップS609において、なぞり動作が終了したと判断されるとステップS610へ進む。

10

【0078】

ステップS610において、ステップS608において得られた複数組の長軸方向重心位置比率と短軸方向重心位置比率からデータベース4の蓄積データoを参照して入力エリアの変化を特定する。更に、ステップS611において、データベース4の蓄積データoを参照してなぞり動作の特定が行なわれ、そのなぞり動作情報は入力情報特定データhとして情報提示手段宛に出力される。次いで、ステップS612にて、情報提示手段6は、入力情報特定手段5により特定された入力情報特定データhを受け取り、各入力位置に割り当てられた所定の記号やデータあるいは機能を、ディスプレイなどの情報提示装置を用いて操作者に提示する。

20

本実施の形態では圧力面分布状態を検出するために、マトリクス状に並べた感圧センサ24を用いたが、圧力面分布状態を求めることができるものであればマトリクス状に並んでなくてもよい。

【実施例1】

【0079】

図42(a)は、本発明の第1の実施の形態に係る実施例1に対し入力を行なう状態を示す斜視図である。本実施例は、カードサイズの薄型の端末に本発明を適応したものである。図42(a)に示すように、情報端末10には四つの検出部2と情報提示装置6aが設けられている。検出部2の一つに親指で接触し、その親指の甲側の指の第一関節前方および関節間に設けられた第1～第3入力エリア1₁～1₃に押し込みを行なう。本実施例では、親指のみで各検出部2への接触を行なう。

30

図42(b)に示すように、図の一番上側の検出部2に親指の指先で接触し、第1入力エリア1₁を押し込んだ際には入力文字は「さ」行の文字の入力が行なわれ、第2入力エリア1₂を押し込んだ際には「か」行、第3入力エリア1₃を押し込んだ際には「あ」行の文字の入力が行なわれることになる。また、図の上側二番目の検出部に親指の指先で機器に接触している際には、第1入力エリア1₁が「は」行、第2入力エリア1₂が「な」行、第3入力エリア1₃が「た」行に相当し、同じ入力エリアであっても、機器に接触している検出部2の位置を変えることにより、割り当てられた所定の記号や文字もしくは機能などのデータを変えることができる。

40

本実施例では、機器を手中に保持したまま入力操作を行なうことができる。

【実施例2】

【0080】

図43は、本発明の第3の実施の形態に係る実施例2に対し入力を行なう状態を示す斜視図である。本実施例はディスプレイの大画面化に伴い、表示部と同一面上に、入力を検出する検出部2を大きく設けることが困難な場合の実施例である。本実施例は、フル画面の端末に本発明の実施形態を適応したものである（実施例3、4もフル画面の端末本発明を適応したものである）。本実施例においては、検出部2を機器のサイドに設け、裏側から包み込むように機器を保持して各指へのなぞり動作を行なう。図43において、矢印にてなぞり動作が示されている（図44、図45においても同様である）。このようななぞ

50

り動作の特定は電子書籍などのページ送り機能として使うことが考えられる。この場合は各指が端末に指先に接している位置に検出部2を設ければよく、例えば、親指の接しているサイドや人差し指の接している裏面に検出部2を設けてもよい。また、検出部2の他、各指の姿勢が一定になるように検出部がない位置にも窪みなどを形成してもよい。

各指へのなぞり動作が、指により機能を変更する場合、操作をする入力エリアが機器の背面側に来るため、フル画面端末に対する通常の入力方式では、どこへ入力を行なおうとしているのかを、入力状況を見て確認することが困難である。しかし、本実施例の場合、操作のために接触している対象が体の一部であるため、接触している位置を把握することができる。すなわち、どの位置で操作を行なおうとしているのか目視により確認できない状況に対応するものとして、本実施例は有効である。

10

【実施例3】

【0081】

図44は、本発明の第3の実施の形態に係る実施例3に対し入力を行なう状態を示す斜視図である。本実施例においては、検出部2は、親指の接触している表示面や、他の指が接している機器サイドや裏面に設けることができる。本実施例によれば、機器の保持の仕方により、web接続用端末におけるスクロール操作と同等の動作を特定することができる。

【実施例4】

【0082】

図45は、本発明の第3の実施の形態に係る実施例4に対し入力を行なう状態を示す斜視図である。図45を参照すると、機器の保持の仕方により幅広くとることのできる手の甲を用い、マウスや十字方向のキー操作と同等の動作を特定することができる。この場合には親指の指先の力を検出部2により取得する他に、端末の裏側で各指と接触する位置の力の状態を検出してもよい。

20

【0083】

実施例2～4において、入力を検出する検出部2は指の先端で接触していなくともよい。例えば、指の広い領域が検出部2と接触できるようにして、情報端末と接触している面の圧力分布状態を検出部2により取得することにより、指の甲側の表面へのなぞり動作を識別することで、スクロール動作を特定するようにしてもよい。

【0084】

30

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、本願発明のスコッ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。

【0085】

この出願は2007年12月17日に提出された日本出願特願2007-324244、2008年3月3日に提出された日本出願特願2008-051866及び2008年6月26日に提出された日本出願特願2008-166853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】

【0086】

40

本発明の実施形態によれば、生体に物理量を加えて電子データの入力情報を出力することができ、例えば携帯電話、PDA、ノートPCなどの情報機器に最適な入力装置を提供できるものである。また、その入力装置を組み込んだ情報機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明による入力装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】入力部に対し入力を行なう状態を示す斜視図である。

【図3】検出部の断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】人差し指を関節ごとに分割して示す模式図である。

50

【図 6】各入力エリアを押し込んだ際の力の釣り合いを示す説明図である。

【図 7】各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 8】各入力エリアを特定する閾値を説明するためのグラフ（不感帯なし）である。

【図 9】各入力エリアを特定する閾値を説明するためのグラフ（不感帯有り）である。

【図 10】下限閾値および上限閾値と入力情報特定データ c との対応関係を示す説明図である。

【図 11】実験にもちいた検出部の構造を示す断面図である。

【図 12】各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を示すグラフである。

10

【図 13】閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を示す図である。

【図 14】閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を示す図である。

【図 15】各入力エリアでの正誤表図である。

【図 16】本発明による入力装置の第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 17】各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力とその頻度との関係を示すグラフである。

【図 18】本発明の第 2 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 19】押し込み方向力の時間変化を示すグラフである。

【図 20】各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向力の時間変化を示すグラフである。

20

【図 21】本発明による入力装置の第 3 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 22】本発明の第 3 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 23】第 1、第 2、第 3 入力エリアを分割して表した図である。

【図 24 A】分割された各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 24 B】分割された各入力エリアを押し込んだ際の押し込み方向の力に対してのスライド方向の力の比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 25】閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図表である。

【図 26】なぞり動作を特定する方法を説明するための図である。

【図 27】本発明による入力装置の第 4 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

30

【図 28】第 4 の実施の形態の検出部の平面図である。

【図 29】第 4 の実施の形態の検出部の構造を示す断面図である。

【図 30】第 4 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 31】第 4 の実施の形態における荷重重心位置と合計加重の説明図である。

【図 32】第 4 の実施の形態における各入力エリアを押し込んだ際の指先方向への重心位置比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 33】第 4 の実施の形態における閾値の下限と上限と入力エリアとの対応関係を表した図表である。

【図 34】第 4 の実施の形態における各入力エリアでの正誤表図である。

【図 35】本発明の第 5 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

40

【図 36】第 5 の実施の形態の検出部の構造を示す平面図である。

【図 37】第 5 の実施の形態の入力装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 38】第 5 の実施の形態の感圧分布状態を示す説明図である。

【図 39】本発明の第 6 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 40】第 6 の実施の形態の入力装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 41 A】分割された各入力エリアを押し込んだ際の長軸・短軸方向への重心位置比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 41 B】分割された各入力エリアを押し込んだ際の長軸・短軸方向への重心位置比率と頻度の関係を示すグラフである。

【図 42】本発明の実施例 1 の斜視図である。

50

【図 4 3】本発明の実施例 2 の斜視図である。

【図 4 4】本発明の実施例 3 の斜視図である。

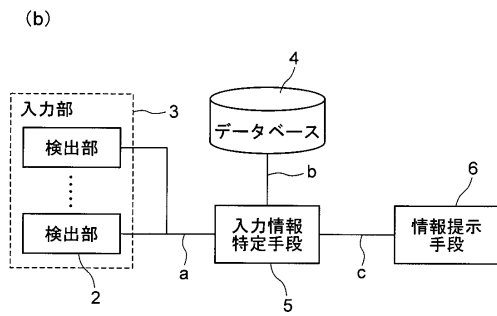
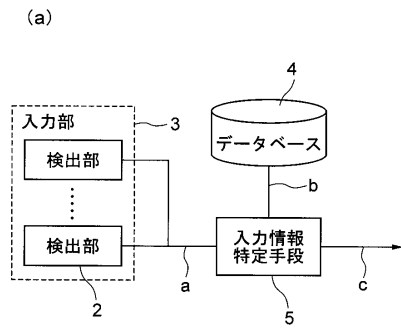
【図 4 5】本発明の実施例 4 の斜視図である。

【符号の説明】

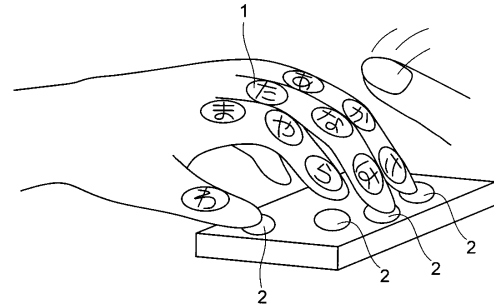
【0088】

1	入力エリア	
1 ₁	第 1 入力エリア	
1 ₁₁	第 1 入力エリア橈骨側	
1 ₁₂	第 1 入力エリア尺骨側	
1 ₂	第 2 入力エリア	10
1 ₂₁	第 2 入力エリア橈骨側	
1 ₂₂	第 2 入力エリア尺骨側	
1 ₃	第 3 入力エリア	
1 ₃₁	第 3 入力エリア橈骨側	
1 ₃₂	第 3 入力エリア尺骨側	
2	検出部	
2 ₁	キートップ	
2 ₂	力センサ	
2 ₃	平行板	
2 ₄	感圧センサ	20
2 ₅	押し子	
3	入力部	
4	データベース	
5	入力情報特定手段	
6	情報提示手段	
6a	情報提示装置	
7	配線基板	
8	筐体	
9	ベース	
10	情報端末	30
11	スリット	
12	支柱	
a、d、f、i、k、n	検出データ	
b、e、g、j、m、o	蓄積データ	
c、h	入力情報特定データ	

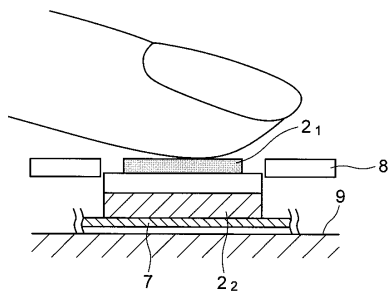
【図 1】



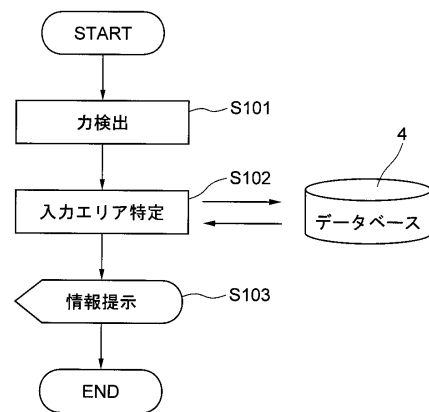
【図 2】



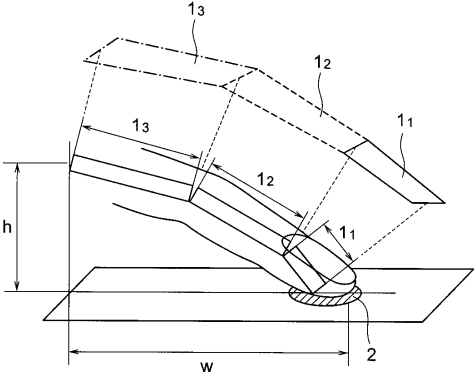
【図 3】



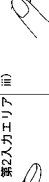
【図 4】



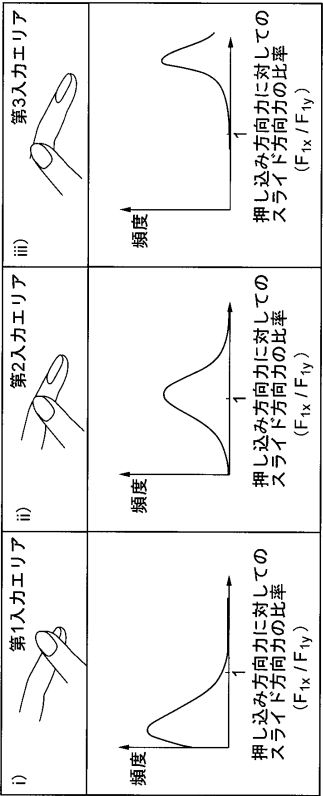
【図 5】



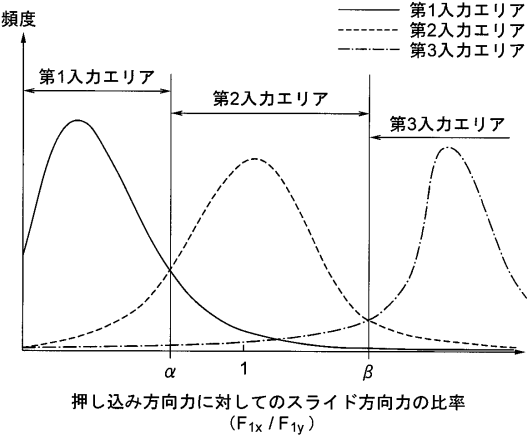
【図 6】

i) 第1入力エリア	ii) 第2入力エリア	iii) 第3入力エリア
		
$w = l_1 \sin \theta_1 + (1 + l_2) \cos \theta_1$ $h = l_1 \cos \theta_1 + (1 + l_2) \sin \theta_1$ $F_{1y} + F_{3y} = F$ $F_{3x} = F_{1x}$ $\frac{1}{2} l_1 F \cos \theta_1 = w F_{1y} + h F_{3x}$ $\left[l_1 \sin \theta_1 + \frac{1}{2} (1 + l_2) \cos \theta_1 \right] F = w F_{1y} + h F_{3x}$	$w = l_2 \sin \theta_2 + (1 + l_1) \cos \theta_2$ $h = l_2 \cos \theta_2 + (1 + l_1) \sin \theta_2$ $F_{2y} + F_{3y} = F$ $F_{3x} = F_{2x}$ $\frac{1}{2} l_2 F \cos \theta_2 = w F_{2y} + h F_{3x}$ $\left[l_2 \sin \theta_2 + \frac{1}{2} (1 + l_1) \cos \theta_2 \right] F = w F_{2y} + h F_{3x}$	$w = (l_2 + l_3) \sin \theta_3 + l_1 \cos \theta_3$ $h = (l_2 + l_3) \cos \theta_3 + l_1 \sin \theta_3$ $F_{1y} + F_{3y} = F$ $F_{3x} = F_{1x}$ $\frac{1}{2} l_3 F \sin \theta_3 = w F_{1x} - h F_{1y}$ $\left[l_1 \cos \theta_1 + \frac{1}{2} l_3 \sin \theta_3 \right] F = w F_{1x} - h F_{1y}$

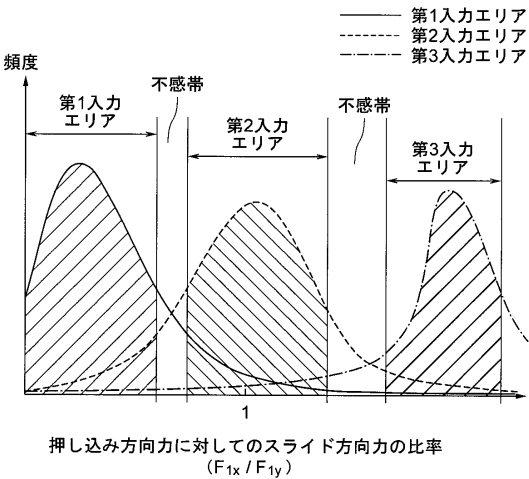
【図 7】



【図 8】



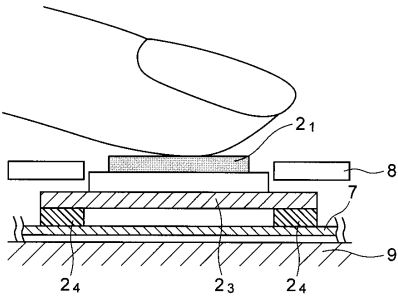
【図 9】



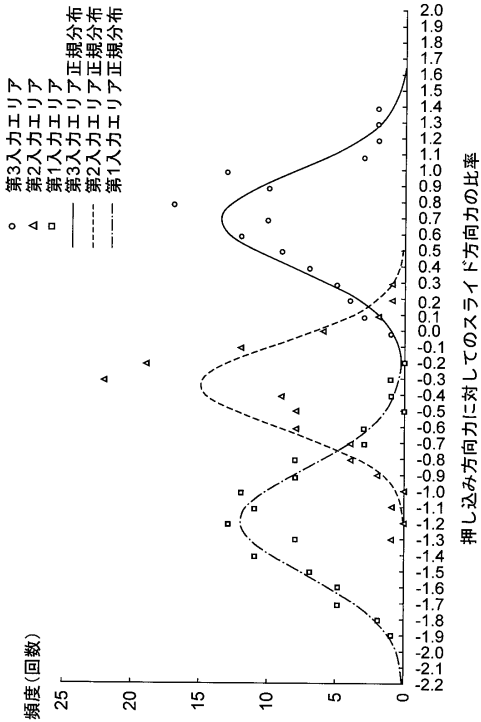
【図 10】

入力情報 特定データ	下限閾値	上限閾値
...	...	...
ま	0	0.6
や	0.7	1.2
ら	1.7	2.1
...	...	...

【図 11】



【図 12】



【図 1 3】

	第1入力エリア	第2入力エリア	第3入力エリア
平均値 μ	-1.184	-0.334	0.703
標準偏差 σ	0.332	0.267	0.296
下限閾値	-1.516	-0.600	0.406
上限閾値	-0.853	-0.067	0.999

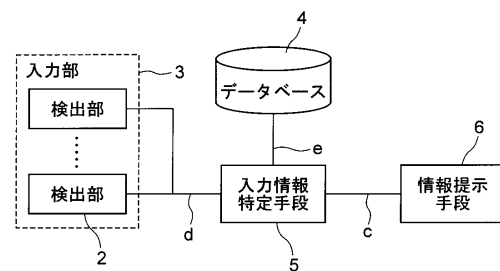
【図 1 4】

	第1入力エリア	第2入力エリア	第3入力エリア
平均値 μ	-1.184	-0.334	0.703
標準偏差 σ	0.332	0.267	0.296
$\mu - 2\sigma$	-1.848	-0.867	0.110
$\mu + 2\sigma$	-0.521	0.199	1.296
下限閾値	-1.848	-0.694	0.155
上限閾値	-0.694	0.155	1.296

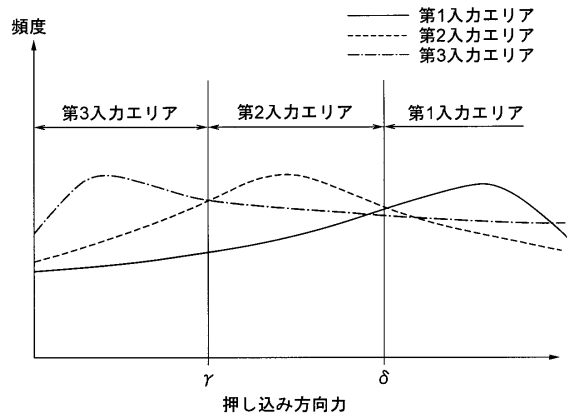
【図 1 5】

	第1入力エリア	第2入力エリア	第3入力エリア
信頼区間: $\mu \pm \sigma$ を 基にした閾値	Δ	Δ	Δ
信頼区間: $\mu \pm 2\sigma$ を 基にした閾値	$\odot$	$\bigcirc$	$\odot$

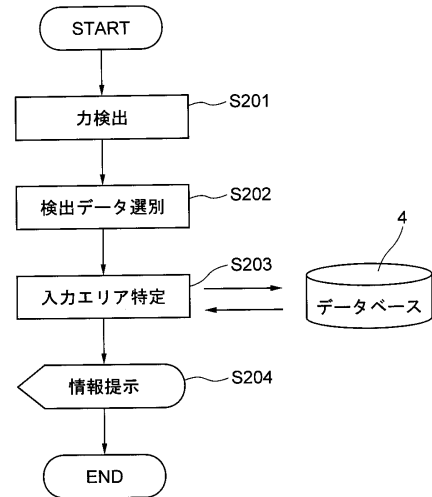
【図 1 6】



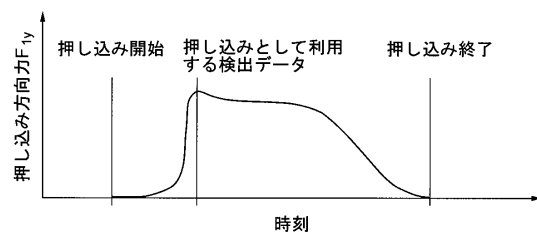
【図 17】



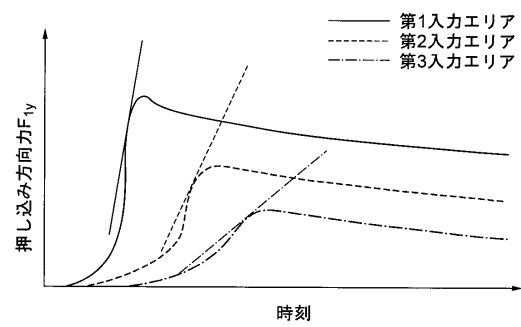
【図 18】



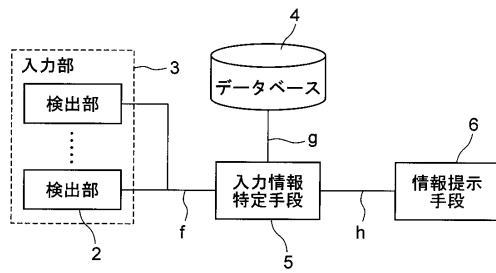
【図 19】



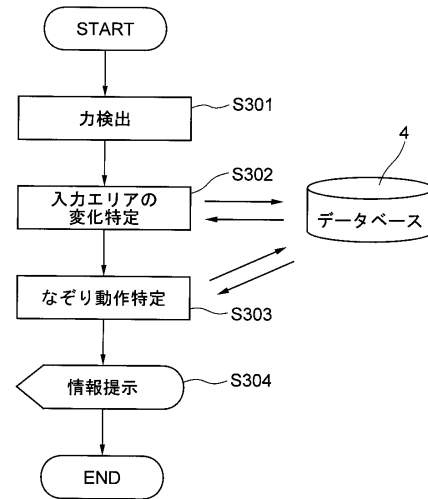
【図 20】



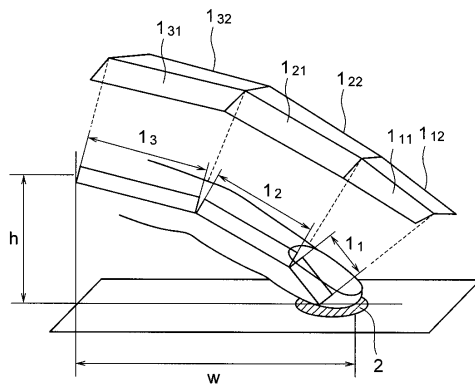
【図 2 1】



【図 2 2】

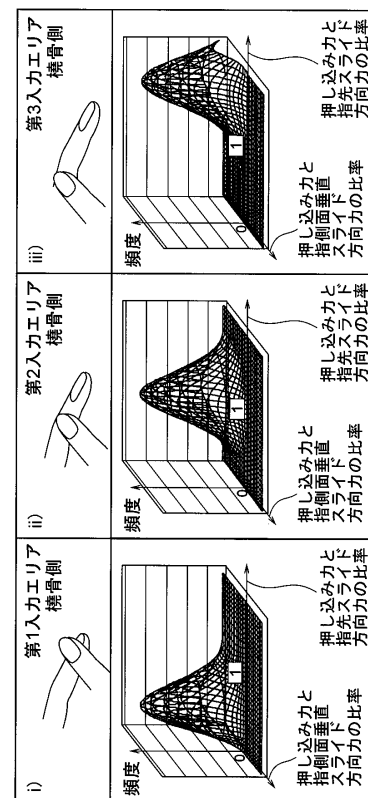


【図 2 3】

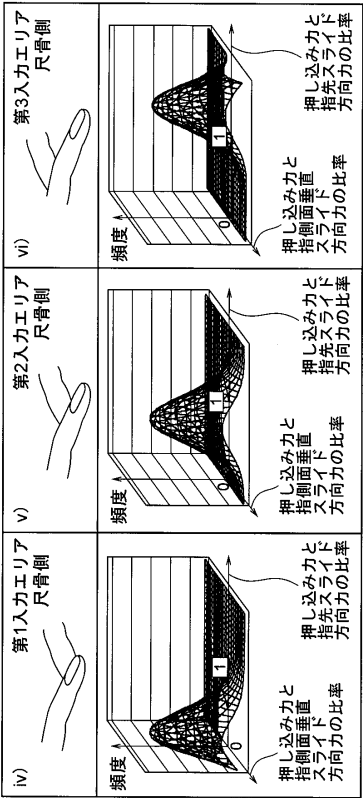


- 1₁₁ 第1入力エリア桡骨側 1₂₂ 第2入力エリア尺骨側
 1₁₂ 第1入力エリア尺骨側 1₃₁ 第3入力エリア桡骨側
 1₂₁ 第2入力エリア桡骨側 1₃₂ 第3入力エリア尺骨側

【図 2 4 A】



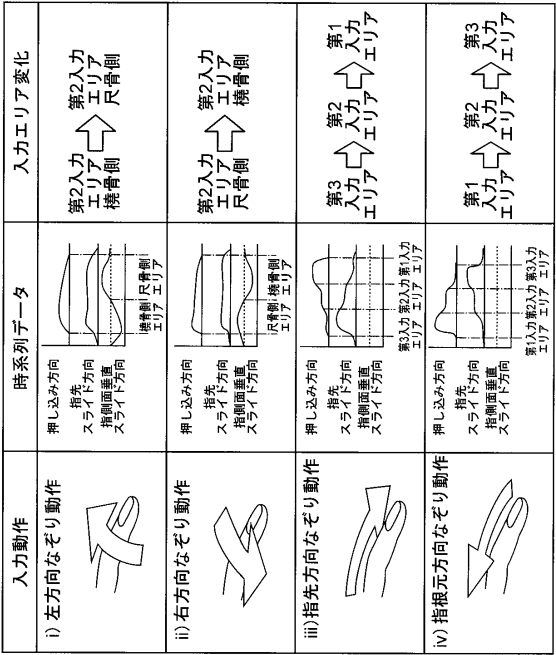
【図 2 4 B】



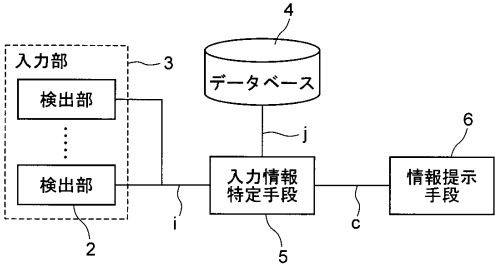
【図 2 5】

入力エリア	押し込み力と指側面垂直スライド方向力の比率		押し込み力と指先スライド方向力の比率
	下限閾値	上限閾値	
...	...	...	...
第1入力エリア 橈骨側	0	0.6	0>
第2入力エリア 橈骨側	0.7	1.2	0>
第3入力エリア 橈骨側	1.7	2.1	0>
...	...	...	...

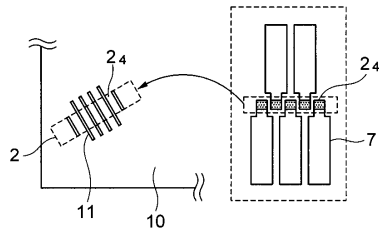
【図 2 6】



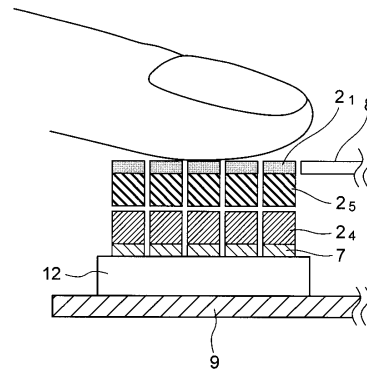
【図 2 7】



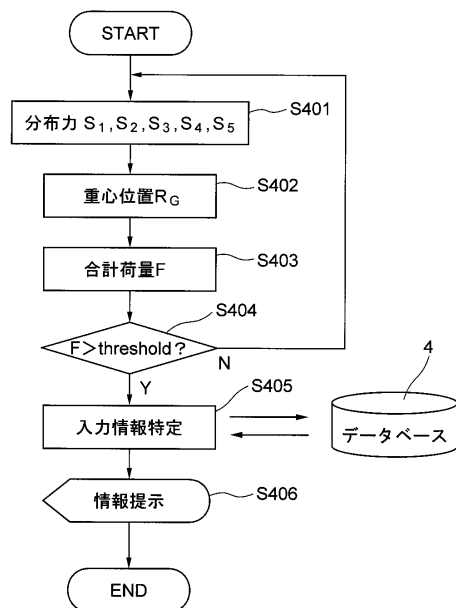
【図 28】



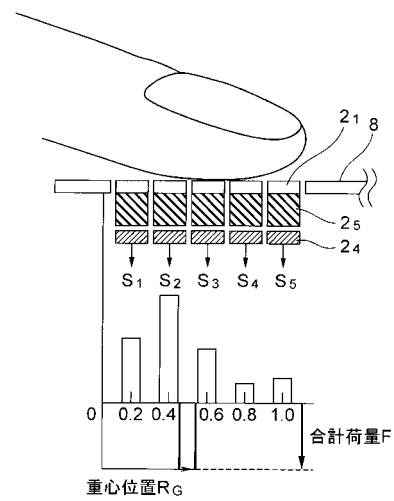
【図 29】



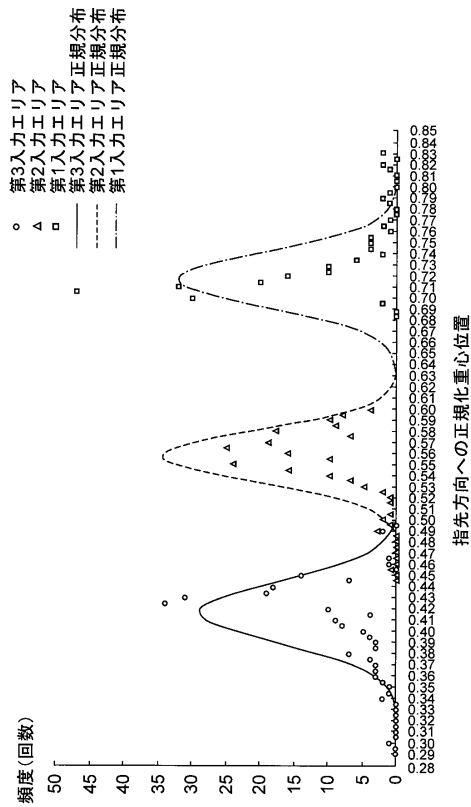
【図 30】



【図 31】



【図 3 2】



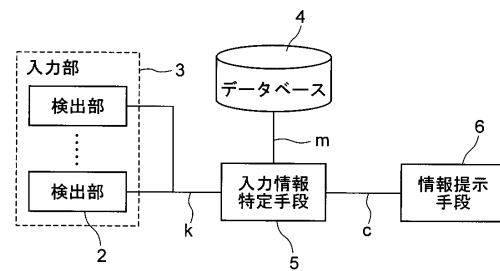
【図 3 3】

	第3入力エリア	第2入力エリア	第1入力エリア
平均値 μ	0.417	0.558	0.717
標準偏差 σ	0.027	0.023	0.332
下限閾値 $\mu - 2\sigma$	0.362	0.511	0.668
上限閾値 $\mu + 2\sigma$	0.472	0.604	0.767

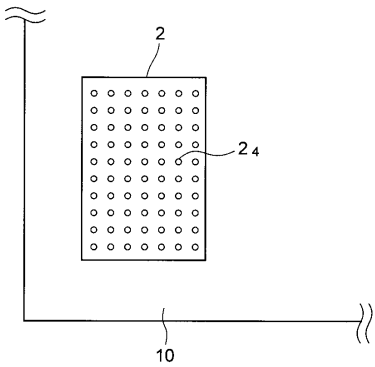
【図 3 4】

	第1入力エリア	第2入力エリア	第3入力エリア
信頼区間: $\mu \pm 2\sigma$ を 基にした閾値	◎	◎	◎

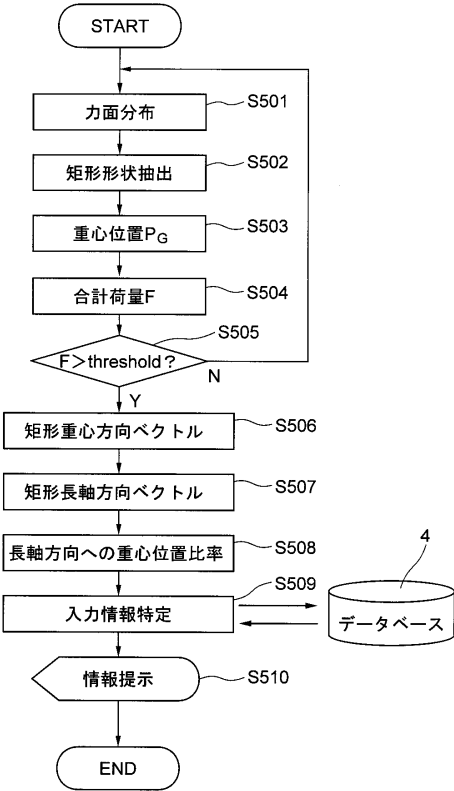
【図 3 5】



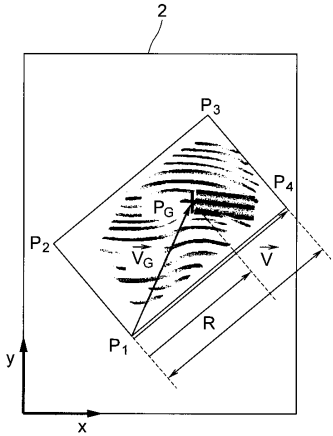
【図 3 6】



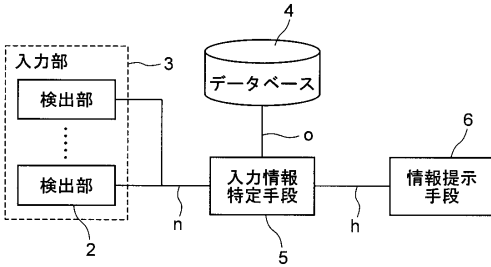
【図 3 7】



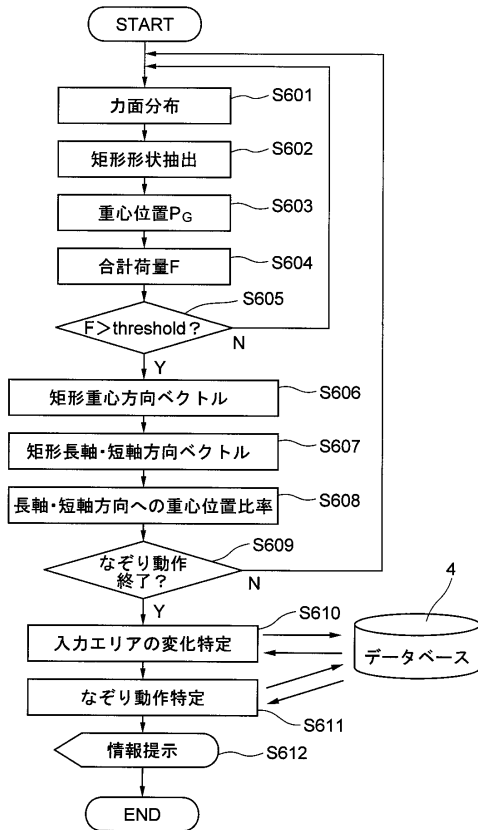
【図 3 8】



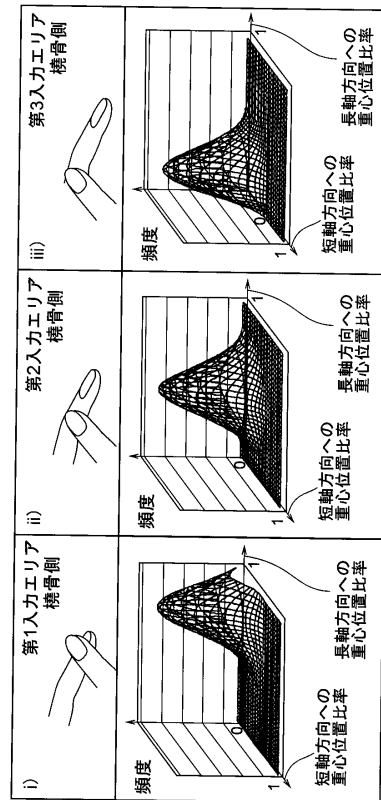
【図 3 9】



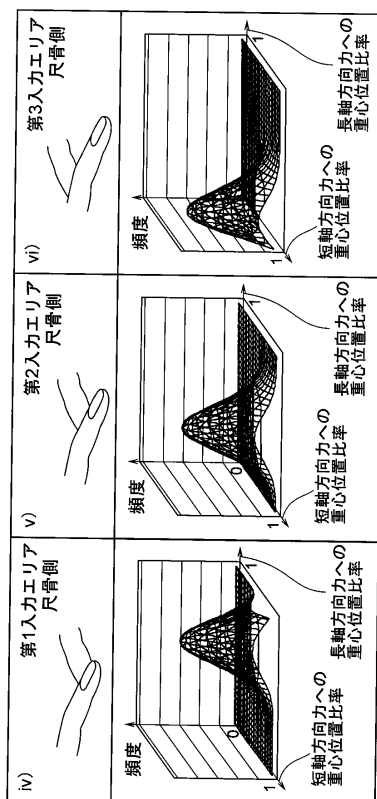
【図 40】



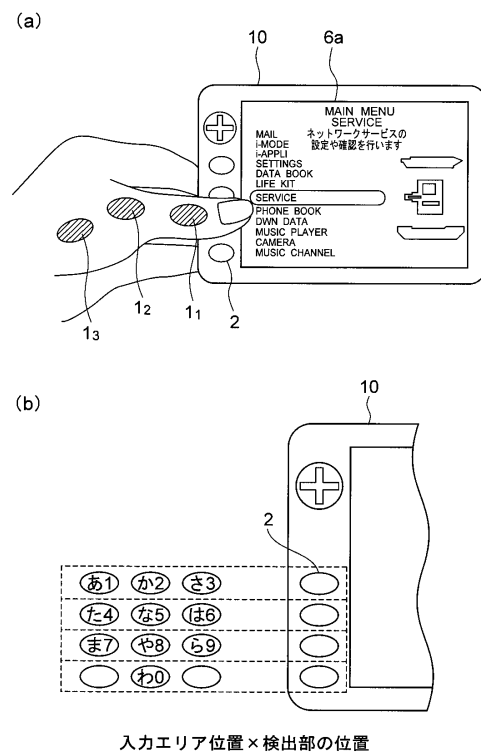
【図 41 A】



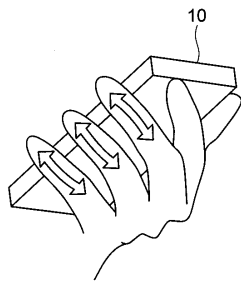
【図 41 B】



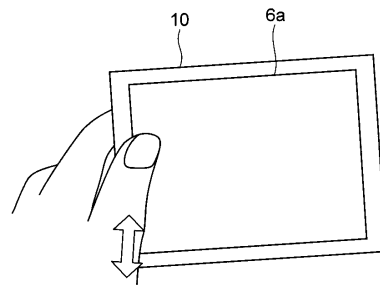
【図 42】



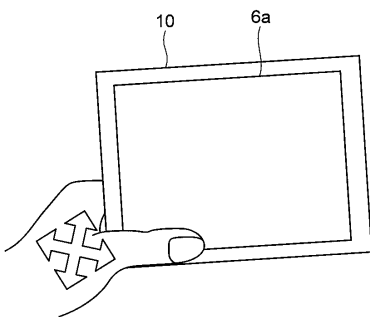
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 4 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 2 3