

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4447823号
(P4447823)

(45) 発行日 平成22年4月7日 (2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日 (2010.1.29)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 F 3/048 (2006.01)
 G O 6 F 3/02 (2006.01)
 G O 6 F 3/033 (2006.01)
 G O 6 F 15/02 (2006.01)

G O 6 F 3/048 6 1 O
 G O 6 F 3/02 E
 G O 6 F 3/033 3 1 O Y
 G O 6 F 15/02 3 1 O D
 G O 6 F 15/02 3 1 O Z

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-174493 (P2002-174493)
 (22) 出願日 平成14年6月14日 (2002.6.14)
 (65) 公開番号 特開2004-21528 (P2004-21528A)
 (43) 公開日 平成16年1月22日 (2004.1.22)
 審査請求日 平成16年4月21日 (2004.4.21)
 審判番号 不服2007-610 (P2007-610/J1)
 審判請求日 平成19年1月11日 (2007.1.11)

(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 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (72) 発明者 イワン プピレフ
 東京都品川区東五反田3丁目14番13号
 株式会社ソニーコンピュータサイエンス
 研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯情報機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ入力に応答して動作する携帯型情報機器であって、
 機器本体と、
 前記機器本体の正面の左右両端に配設された第1の圧力センサと、
 前記機器本体の背面の左右両端に配設された第2の圧力センサと、
 前記第1及び第2の圧力センサの出力の差分に基づいて、前記機器本体の左右両端を指
 で挟み込むように摘んだユーザが前記機器本体の表面をせり出すような上方向に撓ませる
 力又は該表面を凹ませるような下方向の力のいずれを印加しているかを検出して、ユーザ
 が行なうジェスチャ入力の方向を判断するジェスチャ入力手段と、
 ユーザからの前記ジェスチャ入力に応じた処理を実行する処理手段と、
 を具備することを特徴とする携帯型情報機器。

【請求項 2】

前記機器本体正面に配設されて、前記処理手段による処理結果を視覚的に表示する視覚
 的ディスプレイと、
 前記機器本体背面に配設されて、ユーザの指先による操作に応じてディスプレイ・スク
 リーン上で方向入力を行なう方向入力手段と、
 をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の携帯型情報機器。

【請求項 3】

前記処理手段による処理結果を力覚的にユーザにフィードバックする力覚提示部をさら

に備える、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 4】

前記機器本体正面に配設されて、前記処理手段による処理結果を視覚的に表示する視覚的ディスプレイと、

ディスプレイ・スクリーン上での方向入力を行なう方向入力手段をさらに備え、

前記処理手段は、前記ジェスチャ入力手段を介したジェスチャ入力と前記方向入力手段を介した方向入力を同時に処理する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 5】

前記処理手段は、前記方向入力手段を介して指定された前記ディスプレイ・スクリーン上のオブジェクトに対して、前記ジェスチャ入力手段を介した前記ジェスチャ入力に応じた処理を適用する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 6】

前記処理手段は、前記ジェスチャ入力手段が検出した連続的な検出出力をインターフェース・コントロールのためのアナログ値として取り扱う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 7】

前記ジェスチャ入力手段を介してどれだけのアナログ値が入力されたかをユーザに力覚的にフィードバックする力覚的提示部をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 8】

前記処理手段は、前記ジェスチャ入力手段による検出出力が所定の閾値を越えたことに応答してシステム・オペレーションを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 9】

前記ジェスチャ入力手段を介した前記ジェスチャ入力が有効に作用したことをユーザに力覚的に通知する力覚的提示部をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 10】

前記処理手段は、前記ジェスチャ入力手段により検出された力のパターンを認識して特定のコマンドとして取り扱う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯型情報機器。

【請求項 11】

前記ジェスチャ入力手段を介した前記ジェスチャ入力の認識並びに該当するコマンドの実行が成功したことをユーザに力覚的に通知する力覚的提示部をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の携帯型情報機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ユーザからの入力動作に応答して所定の情報処理サービスを提供する携帯情報機器に係り、特に、機器に標準で装備されている入力装置を介したユーザ入力に応答して動作する携帯情報機器に関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、複雑な入力オペレーションを比較的簡単なユーザ動作で実現する携帯情報機器に係り、特に、ユーザの物理的なジェスチャを受容する物理的なユーザ・インターフェースを備えて入力操作を簡単にした携帯情報機器に関する。

【0003】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

人の手は、極めて優秀なツールである。すなわち、手や指が持つ多数の自由度を効果的にコントロールすることによってさまざまな複雑な操作を成し遂げることができる。例えば、バイオリニストなどの音楽家は、弓で弦を同時に2つの方向（例えば弦と同じ方向並びにこれを横切る方向）に弾いたり、同時に弦に異なる張力を印加することができる。

【0004】

これと同様に、最近のコンピュータにおいては、マウスやペンなどの入力装置を用いて、コンピュータ・スクリーン上で位置と力を同時に入力することができる。例えば、マウスでスクリーン上の特定の場所を指示しながらボタンを押下したり、タブレット上でペンを押下操作する。

【0005】

また、S. Zhai、P. Milgram共著の論文 "Human performance evaluation of manipulation schemes in virtual environments" (Proceedings of VRAIS'93, 1993, IEEE, pp. 155-61) では、位置制御（アイソトニック・コントロール）と力制御（アイソメトリック・コントロール）は、マニュアル・コントロールの生理学的及び心理学的メカニズムが相違し、人間にとって基本的には制御方向が直交関係にある、ということが示唆されている。

【0006】

携帯型若しくはハンドヘルド型の機器においては、データ入力が難作業であり、効果的なインタラクションを行なえない、ということが長らく重要な課題であった。通常、携帯型機器における入力機能は、例えばタッチ・スクリーンを介したペン入力や、ボタン、ジョグダイヤル式のコントローラなどに限定される。また、タッチ・スクリーンを用いた場合、スクリーンの表示内容を遮ったり、ペンの使用がしばしば必要になったり、タッチ・センサが持つ解像度の限界のためにペン入力が困難になることがある。

【0007】

タッチ・スクリーンを介したインタラクションは、GUI インターフェース・オブジェクトに対する連続的な操作を直接行なうといったような、ある特定のインタラクションにおいては推奨される。例えば、地図をズームするために、スクロールやズーム機能を連続的に適用しなければならない場合などである。このような入力オペレーションを単一のジェスチャで実現することができれば、作業は著しく簡素化され、ユーザの負担を軽減することができる。

【0008】

ユーザが携帯型コンピュータに対して物理的なジェスチャを印加することによってすべてのコンピュータ操作を行なったり、さまざまなタスクを実現するという物理的なユーザ・インターフェースに関する提案も幾つかある。

【0009】

例えば、米国特許第6,243,074号明細書には、処理されたデータ構造に関する情報を表示するフィードバック・モジュールと、ユーザの手操作を検出するディテクタを備え、手操作に応答してデータ構造の表示形態を変更する携帯型機器について開示されている。また、米国特許第5,602,566号明細書には、片手で持つことができ、機器本体の傾きに依じて画面をスクロールさせる小型情報処理装置について開示されている。これらの場合、ユーザが機器に印加したアクションを機器本体に内蔵されたセンサが検出することによって、インターフェースをコントロールするようになっている。

【0010】

また、J. Rekimoto著の論文 "Tilting operations for small screen interfaces" (Proceedings of UIST'96, 1996, ACM, pp. 167-168) には、傾斜センサを用いて機器の傾きを検出して、これを情報表示におけるスクロールに使用するという小型表示インターフェースについて開示されている。

【0011】

しかしながら、これらのインターフェースは、ある特定の機能を実現することに着目したものである。言い換えれば、コンピュータに対する物理的なインタラクションは非同期的なものと考えられており、例えば、他のアクションを形成した後にユーザ・アクションが

10

20

30

40

50

続く。複数のジェスチャを透過的に組み合わせて取り扱える機器というものは、これまで開発されてこなかった。

【 0 0 1 2 】

例えば、R. Balakrishnan、G. Fitzmaurice、G. Kurtenbach、K. Singh共著の論文 "Exploring interactive curve and surface manipulation using a bend and twist sensitive input strip" (Proceedings of Symposium on Interactive 3D graphics. 1999. ACM. pp. 111-118) や米国特許第 5, 3 9 6, 2 6 5 号明細書には、回転センサを用いて互いに機械的に接続されている感知部品を撓ませるという、可撓性のインターフェースについて開示されている。しかしながら、このようなインターフェースは、単に形を生成するという作業に着目したに過ぎず、携帯型機器やさらには一般的な機器インターフェースに適用するという汎用インターフェースを提案するものではない。

10

【 0 0 1 3 】

例えば、スペース・ボールなどの力検出装置を用いて、デスクトップ・コンピュータのための物理的インタラクションが実現されている。しかしながら、この種の装置の用途は、一般に、3次元空間におけるナビゲーションなどに限定されたものである。

【 0 0 1 4 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、複雑な入力オペレーションを比較的簡単なユーザ動作で実現することができる、優れた携帯情報機器を提供することにある。

【 0 0 1 5 】

20

本発明のさらなる目的は、ユーザの物理的なジェスチャを受容する物理的なユーザ・インターフェースを備えて入力操作を簡単にすることができる、優れた携帯情報機器を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

本発明のさらなる目的は、ユーザが行なう複数のジェスチャを透過的に組み合わせて機器に対する入力として取り扱うことができる、優れた携帯情報機器を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらなる目的は、機器に対する物理的なインタラクションを機器への汎用的なインターフェースとして用いることができる、優れた携帯情報機器を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

30

【課題を解決するための手段及び作用】

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第 1 の側面は、ユーザ入力に回答して動作する携帯情報機器であって、

機器本体と、

前記機器本体に対してユーザが印加した物理的インタラクションを取得するジェスチャ入力手段と、

ユーザ入力に応じた処理を実行する処理手段と、

を具備することを特徴とする携帯型情報機器である。

【 0 0 1 9 】

例えば機器本体を曲げる、撓ませるといったジェスチャをユーザ入力として採取することによって、ユーザは自分の感情や衝動に従って直感的に機器操作を行なうことができるので、効率的な物理的インタラクションを実現することができる。

40

【 0 0 2 0 】

本発明に係る携帯型情報機器は、前記機器本体正面に配設されて、前記処理手段による処理結果を視覚的に表示する視覚的ディスプレイと、前記機器本体背面に配設されて、ユーザの指先による操作に応じてディスプレイ・スクリーン上で方向入力又は座標指示入力を行なう方向入力手段とをさらに備えていてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係る携帯型情報機器は、前記処理手段による処理結果を力覚的にユーザにフィードバックする力覚提示部をさらに備えていてもよい。このような場合、前記ジェス

50

チャ入力手段を介して機器本体に有効に印加された物理的インタラクションの程度や回数などを、ユーザに力覚的にフィードバックすることができる。

【 0 0 2 2 】

前記ジェスチャ入力手段は、例えば、前記機器本体の左右両端に回動自在に結合された操作部と、前記操作部の前記機器本体に対する回転操作量を検出する回転センサと、前記回転センサのセンサ出力をジェスチャ入力として前記処理手段に供給するデータ取得部とで構成することができる。

【 0 0 2 3 】

このような場合、ユーザはそれぞれの手で左右の操作部をつかんで、機器本体に対して操作部を撓ませることができる。このとき、回転センサによって検出された回転操作量はジェスチャ入力として取得される。

【 0 0 2 4 】

機器本体に対して操作部を撓ませるというジェスチャは、ユーザの感情や衝動に従って直感的に行なうことができるものであり、効率的な物理的インタラクションである。

【 0 0 2 5 】

このようなジェスチャ入力は、視覚的ディスプレイの表示内容を確認しながら行なうことができる。また、ユーザは機器本体の左右側縁をつかんでジェスチャ入力を行なうことから、表示スクリーンが遮られるというオクルージョンの問題はない。

【 0 0 2 6 】

また、ユーザは、機器正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面で指を走査することによって2次元的な座標指示を行なうことができる。このような場合、座標指示を行なう指先が表示スクリーンを遮ることはない。また、正面側の視覚的ディスプレイ上にGUI操作画面を用意するとともに、背面側のタッチ・センサ上での座標指示位置に応じてこのGUI操作画面上にカーソルを表示して、タッチ・センサ上での2次元的な座標指示入力と視覚的ディスプレイ上でのGUI操作を連動させてもよい。

【 0 0 2 7 】

あるいは、前記機器本体を可撓性の構造体にすることによって、前記ジェスチャ入力手段は、ユーザによる物理的インタラクションによる前記機器本体の撓み量を検出する撓みセンサと、前記撓みセンサのセンサ出力をジェスチャ入力として前記処理手段に供給するデータ取得部とで構成することができる。そして、前記撓みセンサは前記機器本体の撓み量と撓み方向を検出して、撓み量と撓み方向の組み合わせに対してコンピュータ上のデータやコマンドをマッピングすることができる。

【 0 0 2 8 】

このような場合、機器本体が変形することから、視覚的ディスプレイには有機EL素子のような可撓性の表示装置を利用するとともに、可撓性の静電容量型メッシュ・センサをタッチ・センサに利用するようにすればよい。

【 0 0 2 9 】

あるいは、前記ジェスチャ入力手段は、前記機器本体の左右両端に取り付けられた操作部と、前記機器本体に対して前記操作部を変形させる外力を検出する力センサと、前記回転センサのセンサ出力をジェスチャ入力として前記処理手段に供給するデータ取得部とで構成することができる。この場合、ユーザが機器本体を撓ませるような外力を操作部に印加すると、力センサがこれをジェスチャ入力として検出することができる。

【 0 0 3 0 】

あるいは、前記ジェスチャ入力手段は、前記機器本体を変形させようと印加された外力を検出する圧力センサと、前記圧力センサのセンサ出力をジェスチャ入力として前記処理手段に供給するデータ取得部とで構成することもできる。

【 0 0 3 1 】

例えば、ユーザが機器本体の端部を親指と人差し指等で挟み込むように摘んで、撓ませるような外力を印加すると、圧力センサが親指から印加される圧力をジェスチャ入力として検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

また、機器本体の上下の各面に力センサを配設することによって、単に力の強度を検出するだけでなく、ユーザが印加する物理的インタラクションの方向、すなわち前記機器本体を上下いずれの方向に撓ませようとしているかを判別することができる。

【 0 0 3 3 】

また、前記処理手段は、前記ジェスチャ入力手段を介したジェスチャ入力と前記方向入力手段を介した方向入力を同時で透過的に処理するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

このような場合、前記処理手段は、前記方向入力手段を介して指定された前記ディスプレイ・スクリーン上のオブジェクトに対して、前記ジェスチャ入力手段を介した物理的インタラクションに応じた処理を適用するようことができる。

10

【 0 0 3 5 】

例えば、前記方向入力手段を介した指示座標を基に地図の表示場所をスクロールしながら、入力されたジェスチャに応じて縮尺を切り替えていく（物理的な操作量の増大とともにズームさせていく）といったインタラクションを行なうことができる。

【 0 0 3 6 】

また、前記ジェスチャ入力手段は、ユーザが前記機器本体に印加した物理的インタラクションの強度を検出する力センサで構成され、前記処理手段は、前記力センサによる連続的なセンサ出力をインターフェース・コントロールのためのアナログ値として取り扱うようにしてもよい。そして、前記ジェスチャ手段を介してどれだけのアナログ値が入力されたかを、力感的提示部によってユーザに力覚的にフィードバックするようにしてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

あるいは、前記処理手段は、前記力センサによるセンサ出力が所定の閾値を越えたことに応答して、システムに対するコマンドを発行したり、インターフェースの状態や動作モードを切り替えたり、その他のGUIオペレーションを実行するなど、システム・オペレーションを制御するようにしてもよい。また、前記ジェスチャ手段を介した物理的インタラクションが有効に作用したことをユーザに力覚的に通知するようにしてよい。

【 0 0 3 8 】

例えば、ユーザは、方向入力手段を介してメニュー上の所望の要素が選択し、さらに機器本体を撓ませるような物理的インタラクションを行なえばよい。そして、このとき印加された外力が所定の閾値に到達したことに応答して、該当するメニュー・コマンドが実行される。

30

【 0 0 3 9 】

あるいは、前記処理手段は、前記力センサにより検出された力のパターンを認識して特定のコマンドとして取り扱うようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

例えば、機器本体を同じ方向又は逆方向に撓ませたり、異なる時刻に撓ませたり、所定の間隔を置いて撓ませたりすることによって、さまざまなジェスチャを作ることができる。そして、これら個々のジェスチャのパターンに対して、システム・オペレーション上のコマンドを割り当てることができる。

40

【 0 0 4 1 】

また、前記ジェスチャ手段を介した物理的インタラクションの認識並びに該当するコマンドの実行が成功したことをユーザに力覚的に通知するようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

要するに、本発明は、コンピュータ・インターフェースが方向入力若しくは座標指示と力の伝達を同時に行なうことができるコンピュータ・インターフェースを提供するものである。多元的なユーザ入力を同時に行なうことができるので、操作性が高まるとともにインタラクションの表現力が増す。

【 0 0 4 3 】

このようなユーザ入力の組み合わせを用いることは、とりわけハンドヘルド若しくは携帯

50

型、携行型のコンピュータにおいて効果的であり、ユーザに豊かなインタラクションをもたらすことができる。

【 0 0 4 4 】

このようなインターフェースによれば、ユーザは、相違する直交性の情報に関するインタラクションを単一のジェスチャだけで実現することができる。例えば、市街地の地図をスクロールしながら同時に縮尺を変えていくといったインタラクションを単一のジェスチャにより行なうことができる。

【 0 0 4 5 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【 0 0 4 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【 0 0 4 7 】

図 1 には、本発明の一実施形態に係る携帯型機器 1 0 0 のハードウェア構成を模式的に示している。

【 0 0 4 8 】

同図に示すように、携帯型機器 1 0 0 は、メイン・コントローラとしてのプロセッサ・ユニット 1 0 8 と、ユーザ入力を行なうインターフェースとして力センサ 1 0 1、撓みセンサ 1 0 2、圧力センサ 1 0 3、回転センサ 1 0 4、並びにユーザが 2 次元位置を入力するためのタッチ・センサ 1 0 5 と、ユーザ出力を行なうインターフェースとしての視覚的ディスプレイ 1 0 6 並びに力覚的 (T a c t i l e) ディスプレイ 1 0 9 を備えている。

【 0 0 4 9 】

プロセッサ・ユニット 1 0 8 は、例えば、処理エンジンとしての C P U (Central Processing Unit) と、実行プログラムをロードしたり作業データを一時保存する R A M (Random Access Memory)、プログラム・コードやその他のデータを恒久的に格納する R O M (Read Only Memory) などの組み合わせで構成され、オペレーティング・システム (O S) が提供する実行環境下で、ユーザのジェスチャなどの物理的なインタラクションを利用したアプリケーションを実行する。

【 0 0 5 0 】

視覚的ディスプレイ 1 0 6 は、例えば液晶表示ディスプレイ (L C D) などで構成され、プロセッサ・ユニット 1 0 8 における処理結果を視覚表示する。

【 0 0 5 1 】

また、タッチ・センサ 1 0 5 は、例えば、視覚的ディスプレイ 1 0 6 に重畳されていてもよい。あるいは、機器 1 0 0 本体の視覚的ディスプレイ 1 0 6 とは反対側 (すなわち、機器 1 0 0 の背面側) に配設されている。後者の場合、ユーザは、機器 1 0 0 正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面を指先で走査することによって 2 次元的な座標指示を行なうことができる。したがって、座標指示を行なう指先が視覚的ディスプレイ 1 0 6 の表示スクリーンを遮ることはない。

【 0 0 5 2 】

力覚的ディスプレイ 1 0 9 は、プロセッサ・ユニット 1 0 8 における処理結果を力覚的にフィードバックするためのデバイスである。力覚的ディスプレイ 1 0 9 に任意の制御信号を印加することにより、力覚パターンを自由に変更することができる。プロセッサ・ユニット 1 0 8 は処理結果データに従って電圧の時間関数である制御信号を生成すればよい。例えば、多層ピエゾ可撓性アクチュエータで力覚的ディスプレイ 1 0 9 を構成することができる。多層ピエゾ・アクチュエータは、上層ピエゾ・アクチュエータと、下層ピエゾ・アクチュエータからなり、上層及び下層の各ピエゾ・アクチュエータに対して逆方向の電圧を印加することによって、上層を収縮させると同時に下層を拡張させて、多層ピエゾ可撓性アクチュエータ全体としては、上方あるいは下方に撓ませることができる。なお、力覚的ディスプレイに関しては、本出願人に既に譲渡されている特願 2 0 0 2 - 1 8 2 2 8

10

20

30

40

50

号明細書に記述されている。

【 0 0 5 3 】

力センサ 1 0 1、撓みセンサ 1 0 2、圧力センサ 1 0 3、回転センサ 1 0 4 は、ユーザのジェスチャなどの物理的なインタラクションを検出して、コンピュータ・データとして取り込むためのデバイスである。物理的なインタラクションを取得するために、携帯型機器 1 0 0 がこれらすべてのセンサ 1 0 1 ~ 1 0 4 を装備する必要はなく、これらのうち少なくとも 1 つを備えていればよい。

【 0 0 5 4 】

データ取得部 1 0 7 は、これらのセンサ出力をデジタル化してプロセッサ・ユニット 1 0 8 に供給する。そして、プロセッサ・ユニット 1 0 8 においては、タッチ・センサ 1 0 5 からの 2 次元位置の入力と、データ取得部 1 0 7 を介したジェスチャ入力とを同時に透過的に処理することにより、相違する直交性の情報に関するインタラクションを単一のジェスチャだけで実現することができる。プロセッサ・ユニット 1 0 8 は、例えば、市街地の地図をスクロールしながら同時に縮尺を変えていくといったインタラクションを提供する。ジェスチャを基調とするインタラクションは、直感的で効率的であり、また楽しい。

【 0 0 5 5 】

図 2 には、携帯型機器 1 0 0 の外観構成の一例を示している。同図に示す例では、携帯型機器 1 0 0 本体の左右両端縁にそれぞれ操作部 1 1 1 が回動可能にヒンジ結合されている。また、ヒンジ部分には回転センサ 1 0 4 が装備されており、機器 1 0 0 本体に対する操作部 1 1 1 の回転操作量を検出することができる。

【 0 0 5 6 】

例えば、ユーザは図示のようにそれぞれの手で左右の操作部 1 1 1 をつかんで、機器 1 0 0 本体に対して操作部 1 1 1 を撓ませることができる。このとき、回転センサ 1 0 4 によって検出された回転操作量はジェスチャ入力としてデータ取得部 1 0 7 を介してプロセッサ・ユニット 1 0 8 に与えられる。このようなジェスチャ入力は、視覚的ディスプレイ 1 0 6 の表示内容を確認しながら行なうことができる。ユーザは機器 1 0 0 本体の左右側縁をつかんでジェスチャ入力を行なうことから、表示スクリーンが遮られるというオクルージョンの問題はない。

【 0 0 5 7 】

機器 1 0 0 本体に対して操作部 1 1 1 を撓ませるというジェスチャは、ユーザの感情や衝動に従って直感的に行なうことができるものであり、効率的な物理的なインタラクションである。

【 0 0 5 8 】

また、図 3 には、図 2 に示した携帯型機器 1 0 0 の変形例を示している。

【 0 0 5 9 】

図示の通り、機器 1 0 0 本体の正面側に視覚的ディスプレイ 1 0 6 が配設されるとともに、その反対側すなわち機器 1 0 0 の背面側にはタッチ・センサ 1 0 5 が配設されている。したがって、ユーザは、機器 1 0 0 正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面を指先で走査することによって 2 次元的な座標指示を行なうことができる。このような場合、座標指示を行なう指先が表示スクリーンを遮ることはない。また、正面側の視覚的ディスプレイ 1 0 6 上に G U I 操作画面を用意するとともに、背面側のタッチ・センサ 1 0 5 上での座標指示位置に応じてこの G U I 操作画面上にカーソルを表示して、タッチ・センサ 1 0 5 上での 2 次元的な座標指示入力と視覚的ディスプレイ 1 0 6 上での G U I 操作を連動させてもよい。

【 0 0 6 0 】

プロセッサ・ユニット 1 0 8 では、左右の操作部 1 1 1 を用いたジェスチャ入力と、タッチ・センサ 1 0 5 を介した 2 次元的な座標指示入力を同時に透過的に処理することができる。例えば、市街地の地図表示アプリケーションにおいて、タッチ・センサ 1 0 5 による指示座標を基に地図の表示場所をスクロールしながら、ジェスチャすなわち操作部 1 1 1 の回転操作量に応じて縮尺を切り替えていく（回転操作量の増大とともにズームさせてい

10

20

30

40

50

く)といったインタラクションを行なうことができる。

【0061】

図4には、携帯型機器100のさらに他の変形例を示している。

【0062】

図示の通り、機器100本体の正面側に視覚的ディスプレイ106が配設されるとともに、その反対側すなわち機器100の背面側にはタッチ・センサ105が配設されている。ユーザは、機器100正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面のタッチ・センサ105上を指先で走査することによって2次元的な座標指示を行なうことができる。このような場合、座標指示を行なう指先が表示スクリーンを遮ることはない。

【0063】

勿論、正面側の視覚的ディスプレイ106上にGUI操作画面を用意するとともに、背面側のタッチ・センサ105上での座標指示位置に応じてこのGUI操作画面上にカーソルを表示して、タッチ・センサ105上での2次元的な座標指示入力と視覚的ディスプレイ106上でのGUI操作を連動させてもよい。

【0064】

また、この変形例では、ジェスチャ入力的手段として、機器100本体に対する操作部の回転量ではなく、機器100本体に印加される撓みを利用する。この場合、機器100本体に内蔵されている撓みセンサ102からのセンサ出力を基にユーザの物理的なインタラクションを計測する。そして、プロセッサ・ユニット108は、データ取得部107を介してジェスチャ入力を取得する。

【0065】

この実施形態では、ジェスチャ入力に応じて機器100本体が変形する。このため、視覚的ディスプレイ106には有機EL素子のような可撓性の表示装置を利用するとともに、可撓性の静電容量型メッシュ・センサをタッチ・センサ105に利用するようにすればよい。

【0066】

図5には、携帯型機器100のさらに他の変形例を示している。

【0067】

図示の通り、機器100本体の正面側に視覚的ディスプレイ106が配設されるとともに、その反対側すなわち機器100の背面側にはタッチ・センサ105が配設されている。ユーザは、機器100正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面のタッチ・センサ105上を指先で走査することによって2次元的な座標指示を行なうことができるので、座標指示を行なう指先が表示スクリーンを遮ることはない。

【0068】

勿論、正面側の視覚的ディスプレイ106上にGUI操作画面を用意するとともに、背面側のタッチ・センサ105上での座標指示位置に応じてこのGUI操作画面上にカーソルを表示して、タッチ・センサ105上での2次元的な座標指示入力と視覚的ディスプレイ106上でのGUI操作を連動させてもよい。

【0069】

また、同図に示す例では、携帯型機器100本体の左右両端縁にそれぞれ操作部111が力センサ101を介して連結されている。したがって、ユーザが機器100本体を撓ませるような外力を操作部111に印加すると、力センサ101がこれをジェスチャ入力として検出する。

【0070】

したがって、ユーザは、機器100本体の左右を両手で把持して、視覚的ディスプレイ106を眺めながら親指を押し付けることによって、座標指示入力と同時に透過的なジェスチャ入力を行なうことができる。機器100本体を撓ませるというジェスチャは、ユーザの感情や衝動に従って直感的に行なうことができるものであり、効率的な物理的インタラクションである。

【0071】

10

20

30

40

50

この実施形態では、ジェスチャ入力に応じて機器 100 本体が変形することはないので、視覚的ディスプレイ 106 として可撓性のデバイスを使用する必要は必ずしもない。

【0072】

図 6 には、携帯型機器 100 のさらに他の変形例を示している。

【0073】

図示の通り、機器 100 本体の正面側に視覚的ディスプレイ 106 が配設されるとともに、その反対側すなわち機器 100 の背面側にはタッチ・センサ 105 が配設されている。ユーザは、機器 100 正面の表示スクリーン上の表示内容を確認しながら、その背面のタッチ・センサ 105 上を指先で走査することによって 2 次元的な座標指示を行なうことができる。このような場合、座標指示を行なう指先が表示スクリーンを遮ることはない。

10

【0074】

勿論、正面側の視覚的ディスプレイ 106 上に GUI 操作画面を用意するとともに、背面側のタッチ・センサ 105 上での座標指示位置に応じてこの GUI 操作画面上にカーソルを表示して、タッチ・センサ 105 上での 2 次元的な座標指示入力と視覚的ディスプレイ 106 上での GUI 操作を連動させてもよい。

【0075】

また、この変形例では、ジェスチャ入力的手段として、機器 100 本体の左右の両端には、表裏双方に圧力センサ 103 が配設されている。したがって、ユーザが機器 100 本体の端部を親指と人差し指等で挟み込むように摘んで、撓ませるような外力を印加すると、圧力センサ 103 が親指から印加される圧力をジェスチャ入力として検出する。

20

【0076】

したがって、ユーザは、機器 100 本体の左右を両手で把持して視覚的ディスプレイ 106 を眺めながら、親指と人差し指等で挟み込んだ姿勢で機器 100 本体の表面をせり出すように上方向に撓ませる力を印加したり、あるいは表面を凹ませるように下方向に力を印加することによって、座標指示入力と同時に透過的なジェスチャ入力を行なうことができる。機器 100 本体を撓ませるというジェスチャは、ユーザの感情や衝動に従って直感的に行なうことができるものであり、効率的な物理的インタラクションである。

【0077】

この実施形態では、ジェスチャ入力に応じて機器 100 本体が変形することはないので、視覚的ディスプレイ 106 として可撓性のデバイスを使用する必要は必ずしもない。

30

【0078】

圧力センサ 103 を用いてジェスチャ入力を実現するためのメカニズムを、図 7 ~ 図 8 を参照しながら説明する。

【0079】

図 7 に示すように、2 つの圧力センサ 103 が機器 100 本体の正面及び背面にそれぞれ貼設されている。そして、一方の手の親指並びに人差し指等を用いて各々の面で圧力センサ 103 に触れている。

【0080】

ユーザは、このように親指並びに人差し指等で挟み込むように摘んで、機器 100 本体の表面をせり出すように上方向に撓ませる力を印加したり、あるいは表面を凹ませるような下方向に力を印加することができる。ユーザが機器 100 本体に対していずれの方向に力を印加しているかは、正面及び背面それぞれに配設した圧力センサ 103 間のセンサ出力の差分によって検出することができる。すなわち、正面側の圧力センサ 103 の出力の方が背面側よりも大きければ下方向の力が印加され、下方向へのジェスチャ入力が行なわれていると判断される（図 8 を参照のこと）。

40

【0081】

勿論、圧力センサ 103 を正面又は背面のいずれか一方にのみ配設して、構造を簡素化してもよい。このような場合、力の印加はいずれか一方においてのみ可能で、また圧力の大小のみでジェスチャ入力が行なわれる。

【0082】

50

本発明は、コンピュータ・インターフェースが座標指示と力の伝達を同時に行なうことができるコンピュータ・インターフェースを提供するものである。図3～図6に示したように、本発明に係る携帯型機器100における必須の構成として、タッチ・パネル105を機器100本体の背面に配設することが挙げられる。このような構成により、ユーザは、機器本体の左右両端を両手で把持することにより、ごく自然に機器100を持つことができる。そして、ユーザは、手で機器100本体に力を伝達してジェスチャ入力を行なうと同時に、タッチ・パネル105上に置いた指先を自由に移動することによって、座標指示入力を透過的に行なうことができる。

【0083】

このようなコンピュータ・インターフェースによれば、キーボードやマウス、ペンなどを使用しなくても、ハンドヘルド型のコンピュータに対して複雑なインタラクションを実現することができる。また、機器の視覚的ディスプレイ106を遮るという問題もない。したがって、このコンピュータ・インターフェースを、小型の表示ディスプレイしか持たない機器と組み合わせることにより、快適な操作環境を提供することができる。

【0084】

携帯型機器100は、タッチ・パネル105上に指先を置いて座標指示のためのインタラクションを行ないながら、ユーザが機器本体に力を印加してジェスチャ入力インタラクションを行ない易いようなフォームファクタを備えていることが好ましい。

【0085】

本実施形態に係る携帯型機器100によれば、視覚的ディスプレイ106によって提供された表示情報又はGUIオブジェクトに対して座標指示入力を行なうと同時に、ジェスチャ入力に応答して指示された特定の位置に対してさらなる処理を適用することができる。以下では、本実施形態に係る携帯型機器100におけるこのようなデータの同時入力の方法について説明する。

【0086】

(1) 座標指示入力と連続的な力制御の組み合わせ：

この場合、ユーザが機器100本体に印加する力は、インターフェース・コントロールにおけるアナログ値にマッピングされる。

【0087】

例えば、視覚的ディスプレイ106上に地図を表示して、機器100本体背面のタッチ・パネル105を利用して地図上の場所を指示すると同時に、ユーザの物理的インタラクションを力センサ101で検出して、このセンサ出力に従って地図の縮尺をコントロールする。そして、機器100本体に印加された撓み量が小さければ視覚的ディスプレイ106上の地図表示を拡大又は縮小する。また、機器100が剛体で力を加えても実際には変形しない場合には、どれだけのアナログ値が機器100本体に入力されたかを力覚的ディスプレイ109を用いてユーザにフィードバックするようにしてもよい。

【0088】

(2) 座標指示入力と閾値を越えた力制御の組み合わせ：

ユーザが機器100本体に印加した力が所定の閾値を越えたときに、システムに対するコマンドを発行したり、インターフェースの状態や動作モードを切り替えたり、その他のGUIオペレーションを実行する。

【0089】

例えば、ユーザは、タッチ・パネル105を介してメニュー上のセレクトを移動してメニューを閲覧することができる。所望の要素が選択されたときに、さらに機器100本体を撓ませるような物理的インタラクションを行なえばよい。そして、このとき印加された外力が所定の閾値に到達したことに応答して、該当するメニュー・コマンドが実行される。ユーザが行なったジェスチャの力が所定レベルに到達して、物理的インタラクションが有効に作用したことを、例えば力覚的ディスプレイ109を用いてユーザに通知するようにしてもよい。

【0090】

(3) 座標指示入力とジェスチャ・ベースの力制御 :

機器 1 0 0 本体に印加された力のパターンを認識して、特定のコマンドとして取り扱う。

【 0 0 9 1 】

例えば、ユーザは視覚的ディスプレイ 1 0 6 上で表示されている地図上で所望の位置をタッチ・パネル 1 0 5 を介して走査して、さらに、機器 1 0 0 本体を垂直方向に 2 回だけ瞬時に撓ませることによって、画面表示を切り替える。

【 0 0 9 2 】

このような場合、例えば機器 1 0 0 本体を同じ方向又は逆方向に撓ませたり、異なる時刻に撓ませたり、所定の間隔を置いて撓ませたりすることによって、さまざまなジェスチャを作ることができる。そして、機器 1 0 0 本体に印加した物理的インタラクションの認識並びに該当するコマンドの実行が成功したことを、例えば力覚的ディスプレイ 1 0 9 を用いてユーザに通知するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

図 9 には、ジェスチャ入力を利用したシステム・オペレーションをフローチャートの形式で示している。このような処理は、実際には、所定のプログラム・コードを起動するプロセッサ・ユニット 1 0 8 が、ジェスチャ入力並びにタッチ・パネル 1 0 5 を介した座標指示入力を同時且つ透過的に取り扱うことによって実現される。

【 0 0 9 4 】

まず、タッチ・パネル 1 0 5 を介した指示座標値 (X , Y)、並びに力センサ 1 0 1 で検出された力 F、若しくは撓みセンサ 1 0 2、圧力センサ 1 0 3、回転センサ 1 0 4 を介したジェスチャを入力する (ステップ S 1)。

【 0 0 9 5 】

ここで、ユーザがジェスチャを形成した場合 (例えば、機器 1 0 0 本体を 2 回だけ変形させる) には (ステップ S 2)、力覚的ディスプレイ 1 0 9 を介してユーザに力覚的フィードバックを返した後 (ステップ S 3)、メニューを表示するなど所定のアクションを実行する (ステップ S 4)。また、ユーザがジェスチャを行なわなかった場合には、入力データの読み込みを継続する (ステップ S 5)。

【 0 0 9 6 】

また、タッチ・パネル 1 0 5 を介した座標指示入力が行なわれた場合には、支持座標に対応する G U I オブジェクトを探索する (ステップ S 6)。

【 0 0 9 7 】

次いで、指定された G U I オブジェクトがメニュー項目やハイパーリンクなどの選択可能なオブジェクトかどうかを判別する (ステップ S 7)。

【 0 0 9 8 】

そして、指定された G U I オブジェクトが選択可能である場合には、さらに、ジェスチャ入力により機器 1 0 0 本体に印加された力 F が所定の閾値を越える (あるいは、ジェスチャ入力の程度が所定レベルを越える) かどうかを判別する (ステップ S 8)。

【 0 0 9 9 】

力 F が所定の閾値を越える場合には、入力されたジェスチャを有効化して、力覚的ディスプレイ 1 0 9 を介してユーザに力覚的フィードバックを返した後 (ステップ S 9)、選択されたメニューの実行やハイパーリンクの探索など、指示座標に基づくコマンドを発行する (ステップ S 1 0)。また、力 F が所定の閾値に達しないなどジェスチャ入力が有効化されなかった場合には、入力データの読み込みを継続する (ステップ S 1 1)。

【 0 1 0 0 】

また、ステップ S 7 において、選択可能な G U I オブジェクトが指示されていないと判断された場合には、さらに、この G U I オブジェクトが縮尺や色合い、サイズといった連続的な値をコントロールするものかどうかを判別する (ステップ S 1 2)。

【 0 1 0 1 】

G U I オブジェクトが連続的な値をコントロールするものである場合には、機器 1 0 0 本体に印加された力 F (あるいは、その他の入力されたジェスチャ) を、地図表示のズーム

10

20

30

40

50

など制御値の変更にマッピングする（ステップS 1 3）。そして、力覚的ディスプレイ 1 0 9 を介してユーザに力覚的フィードバックを返した後（ステップS 1 4）、入力データの読み込みを継続する（ステップS 1 5）。

【0 1 0 2】

また、ステップS 1 2 における判断結果が否定的である場合には、指示されたG U I オブジェクトがヘルプやプレビュー、他のビューなどの付加的な情報レイヤを持つかどうかをさらに判別する（ステップS 1 6）。

【0 1 0 3】

付加的な情報レイヤを持つ場合には、ジェスチャ入力による連続的なコントロールが可能かどうかを判別する（ステップS 1 7）。そして、ジェスチャ入力による連続的なコントロールが可能である場合には、機器 1 0 0 本体に印加された力F（あるいは、その他の入力されたジェスチャ）を、ズーム・イン/アウトやブレンドなど付加的な情報レイヤにマッピングする（ステップS 1 8）。そして、力覚的ディスプレイ 1 0 9 を介してユーザに力覚的フィードバックを返した後（ステップS 1 9）、入力データの読み込みを継続する（ステップS 2 0）。

【0 1 0 4】

一方、ジェスチャ入力による連続的なコントロールが可能でない場合には、さらに、機器 1 0 0 本体に印加された力F が所定の閾値を越える（あるいは、ジェスチャ入力の程度が所定レベルを越える）かどうかを判別する（ステップS 2 1）。力F が所定の閾値を越える場合には、力覚的ディスプレイ 1 0 9 を介してユーザに力覚的フィードバックを返した後（ステップS 2 2）、ポップ・アップ・ヘルプなどの付加的な情報を表示する（ステップS 2 3）。また、力F が所定の閾値に達しないなどジェスチャ入力が有効化されなかった場合には、入力データの読み込みを継続する（ステップS 2 4）。

【0 1 0 5】

また、ステップS 1 6 において、指示されたG U I オブジェクトが付加的な情報を持たないと判別された場合には、入力データの読み込みを継続する（ステップS 2 5）。

【0 1 0 6】

以上説明してきたように、本実施形態に係るジェスチャ入力は、マウスやタッチ・スクリーン、キーボードなどを使用しないハンドヘルド型の機器におけるインタラクションに利用することができる。例えば以下のような用途を挙げることができる。

【0 1 0 7】

- 1 ディスプレイ・スクリーンのための先進的なりモート・コントロール
- 2 T V 受像機のための先進的なりモート・コントロール（図 1 0 を参照のこと）
- 3 P D A（Personal Digital Assistant）やその他の個人情報の閲覧や管理
- 4 携帯電話機
- 5 電子ブック
- 6 ハンドヘルド型のゲーム・コントローラ

【0 1 0 8】

図 1 0 には、本実施形態に係るジェスチャ入力をT V 受像機などのオーディオ機器用リモート・コントローラに適用した様子を示している。同図に示すような実施形態においては、ユーザはリモート・コントローラ本体を上下各方向に曲げるといった物理的インタラクションを印加する。このとき、曲げ量又は本体に印加する力の強弱のパターンを変える。そして、リモート・コントローラ内ではこのようなジェスチャを機器コントロール用のデータやコマンドにデコードして、機器本体に転送する。

【0 1 0 9】

〔追補〕

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特

10

20

30

40

50

許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0110】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、複雑な入力オペレーションを比較的簡単なユーザ動作で実現することができる、優れた携帯情報機器を提供することができる。

【0111】

また、本発明によれば、ユーザの物理的なジェスチャを受容する物理的なユーザ・インターフェースを備えて入力操作を簡単にすることができる、優れた携帯情報機器を提供することができる。

【0112】

また、本発明によれば、ユーザが行なう複数のジェスチャを透過的に組み合わせて機器に対する入力として取り扱うことができる、優れた携帯情報機器を提供することができる。

【0113】

また、本発明によれば、機器に対する物理的なインタラクションを機器への汎用的なインターフェースとして用いることができる、優れた携帯情報機器を提供することができる。

【0114】

本発明によれば、コンピュータ・インターフェースが座標指示と力の伝達を同時に行なうことができるコンピュータ・インターフェースを提供することができる。すなわち、多元的なユーザ入力を同時に行なうことができるので、操作性が高まるとともにインタラクションの表現力が増す。

【0115】

このようなユーザ入力の組み合わせを用いることは、とりわけハンドヘルド若しくは携帯型、携行型のコンピュータにおいて効果的であり、マウスやタッチ・パネル、キーボードなどを用いなくても、ユーザに豊かなインタラクションをもたらすことができる。また、本発明に係るインターフェースは、表示スクリーンとは干渉しないので、ジェスチャによるインタラクションにおいてスクリーンの表示内容が遮られることはない。

【0116】

本発明に係るインターフェースによれば、ユーザは、相違する直交性の情報に関するインタラクションを単一のジェスチャだけで実現することができる。ジェスチャを基調とするインタラクションは、直感的で効率的であり、また楽しい。

【0117】

本発明に係るインターフェースによれば、小型のハンドヘルド・コンピュータ上で、2次元的な座標指示と力入力を同時で透過的に行なうことができる。例えば、市街地の地図をスクロールしながら同時に縮尺を変えていくといったインタラクションを単一のジェスチャにより行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る携帯型機器100のハードウェア構成を模式的に示した図である。

【図2】携帯型機器100の外観構成の一例を示した図である。

【図3】図2に示した携帯型機器100の変形例を示した図である。

【図4】図2に示した携帯型機器100の変形例を示した図である。

【図5】図2に示した携帯型機器100の変形例を示した図である。

【図6】図2に示した携帯型機器100の変形例を示した図である。

【図7】圧力センサ103を用いてジェスチャ入力を実現するためのメカニズムを説明するための図である。

【図8】圧力センサ103を用いてジェスチャ入力を実現するためのメカニズムを説明するための図である。

【図9】ジェスチャ入力を利用したシステム・オペレーションを示したフローチャートである。

【図10】ジェスチャ入力の応用例を示した図である。

10

20

30

40

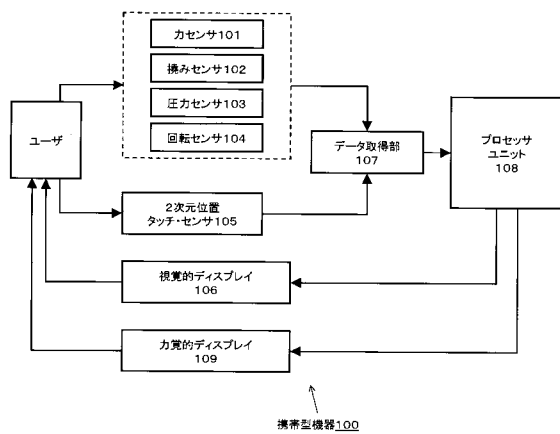
50

【符号の説明】

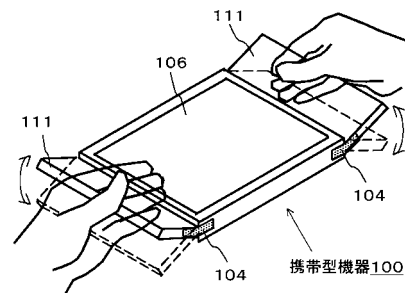
- 100 ... 携帯型情報機器
 101 ... カセンサ, 102 ... 撓みセンサ
 103 ... 圧力センサ, 104 ... 回転センサ
 105 ... タッチ・パネル
 106 ... 視覚的ディスプレイ
 107 ... データ取得部
 108 ... プロセッサ・ユニット
 109 ... 力覚的ディスプレイ
 111 ... 操作部

10

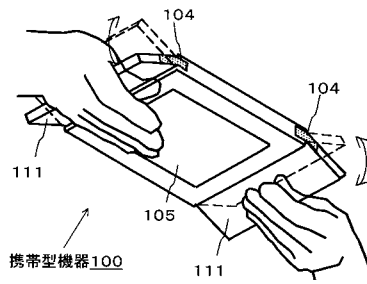
【図1】



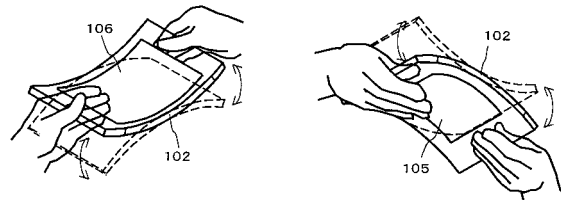
【図2】



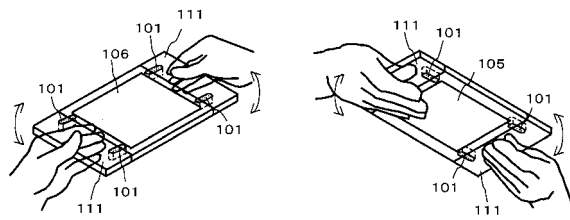
【図 3】



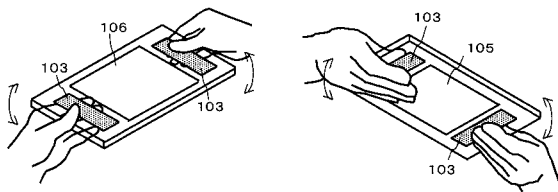
【図 4】



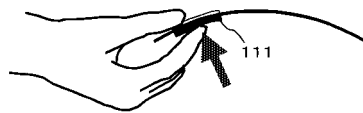
【図 5】



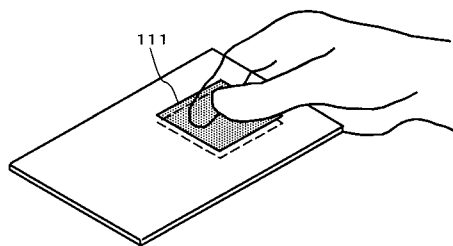
【図 6】



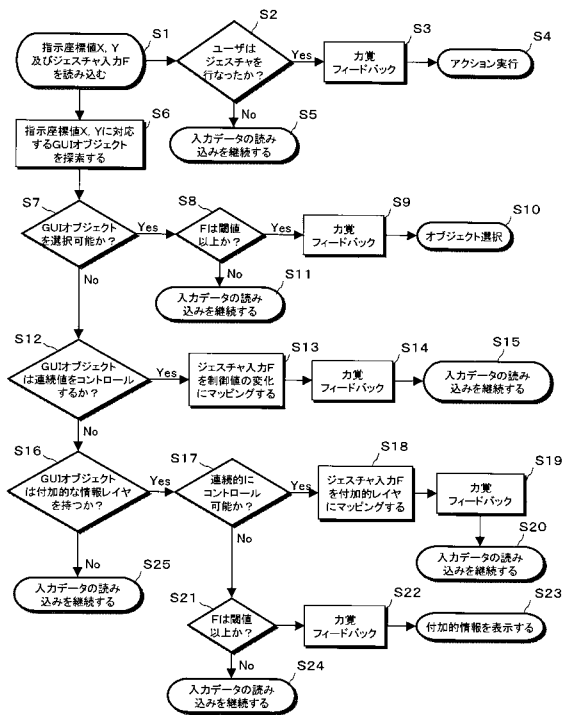
【図 8】



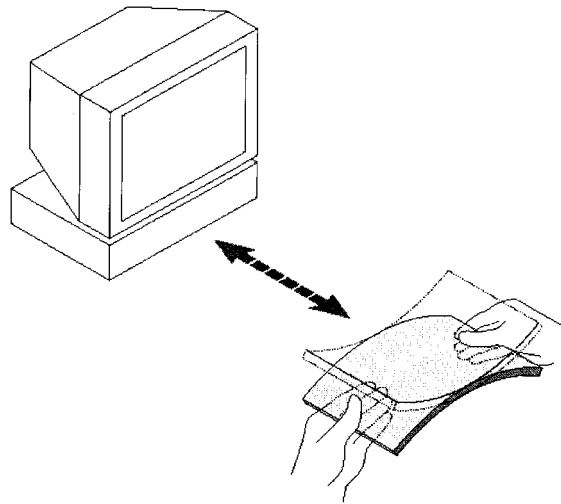
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 森 栄二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 カーステン シュヴェージグ

イギリス、オー・ダブリュー・エックス、ウェイブリッジ サーレイ ケー・ティー13、ブルックランズ、ザ・ハイト ソニー・ユナイテッド・キングダム・リミテッド・クォーター内

(72)発明者 暦本 純一

東京都品川区東五反田3丁目14番13号 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所内

合議体

審判長 和田 志郎

審判官 篠塚 隆

審判官 清水 稔

(56)参考文献 特開平11-312040(JP,A)

特開平8-194667(JP,A)

特開平8-123760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F3/01-3/048

H03M11/04

H03M11/08-11/14

H03M11/20-11/24