

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-149197

(P2005-149197A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G06F 3/03

F I

G06F 3/03 340

テーマコード(参考)

5B068

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-386743 (P2003-386743)  
 (22) 出願日 平成15年11月17日(2003.11.17)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100092152  
 弁理士 服部 毅巖  
 (72) 発明者 井ノ川 裕幸  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 Fターム(参考) 5B068 BB22 BD12 BD13

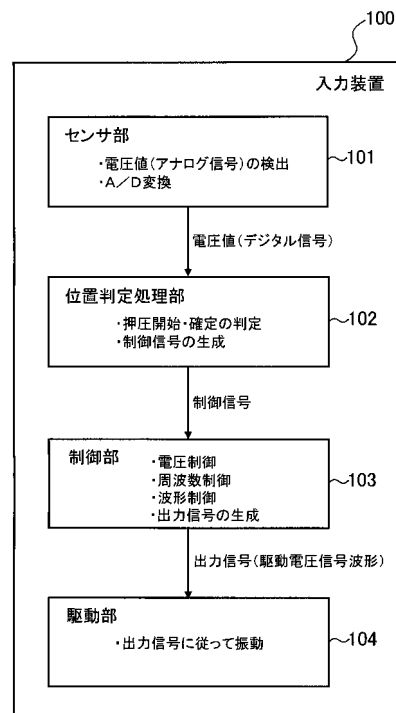
(54) 【発明の名称】 入力装置、情報処理装置、リモートコントロール装置および入力装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 タッチパネル式入力装置で入力操作を行う操作者にストローク感を与える。

【解決手段】 入力装置100を、センサ部101がパネル表面に対する押圧または接触によって変化する検出データ値によって押圧等の有無を検出し、位置判定処理部102がその検出データ値に応じた制御信号を生成し、制御部103がその制御信号を用いてパネルを変位させるための駆動部104に供給する駆動電圧の信号波形を生成するよう構成する。操作者が入力操作を行ったときには、押圧等の時点からその押圧等の確定までは小さな振幅の信号波形に従ってパネルを変位させ、押圧等の確定後は、大きな振幅の信号波形に従ってパネルを変位させる。操作者は、押圧等の時点からの弱い振動によってストローク感を得ることができ、その後の強い振動によってクリック感を得ることができる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置において、

前記パネルの表面に対する押圧または接触の有無を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって押圧または接触が検出されたときには、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成する波形生成手段と、

前記波形生成手段によって生成された信号波形に従って前記パネルを変位させるパネル変位手段と、

を有することを特徴とする入力装置。

10

**【請求項 2】**

前記波形生成手段によって押圧時点または接触時点から生成される信号波形は、押圧または接触の確定後に生成される信号波形よりも振幅が小さくかつ高周波の信号波形であることを特徴とする請求項 1 記載の入力装置。

**【請求項 3】**

前記入力検出手段は、前記パネルの表面に対する押圧または接触に応じて変化する信号を検出することによって押圧または接触の有無を検出し、

前記波形生成手段は、前記信号が変化し始めた押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、前記信号の変化が安定して押圧または接触が確定した後に、押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成することを特徴とする請求項 1 記載の入力装置。

20

**【請求項 4】**

前記波形生成手段は、押圧時点または接触時点から押圧または接触が確定するまでの間で信号波形を変化させることを特徴とする請求項 1 記載の入力装置。

**【請求項 5】**

前記入力検出手段によって押圧または接触が検出され、押圧操作または接触操作による入力が受付不可の場合には、前記波形生成手段は、押圧時点または接触時点から押圧または接触が確定するまでの間のみ信号波形を生成することを特徴とする請求項 1 記載の入力装置。

30

**【請求項 6】**

パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置を備える情報処理装置において、

前記パネルの表面に対する押圧または接触の有無を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって押圧または接触が検出されたときには、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成する波形生成手段と、

前記波形生成手段によって生成された信号波形に従って前記パネルを変位させるパネル変位手段と、

を有する入力装置を備えることを特徴とする情報処理装置。

40

**【請求項 7】**

パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置を備えるリモートコントロール装置において、

前記パネルの表面に対する押圧または接触の有無を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって押圧または接触が検出されたときには、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成する波形生成手段と、

前記波形生成手段によって生成された信号波形に従って前記パネルを変位させるパネル変位手段と、

を有する入力装置を備えることを特徴とするリモートコントロール装置。

50

## 【請求項 8】

パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置の制御方法において、

前記パネルの表面に対する押圧または接触が検出されたときに、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成し、生成された信号波形に従って前記パネルを変位させることを特徴とする入力装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は入力装置、情報処理装置、リモートコントロール装置および入力装置の制御方法に関し、特にパネルの表面に対する押圧または接触操作の有無を検出することにより入力が行われる入力装置、このような入力装置を用いた情報処理装置並びにリモートコントロール装置、およびこのような入力装置の制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、金融機関の自動現金取扱機、切符や定期券等の自動券売機、コンビニエンスストアでチケット販売等のサービスの提供に用いられるいわゆるコンビニ端末、PDA (Personal Digital Assistant) 等の情報処理装置など、タッチパネルを用いた入力装置が広く利用されている。このようなタッチパネル式の入力装置は、例えばLCD (Liquid Crystal Display) 等の表示装置に表示されたボタンやアイコンと、パネル上の座標系とを対応付け、パネル上に指やペンなどの指示具が触れた位置を検出することで、装置利用者に対するGUI (Graphical User Interface) 機能を実現するものである。

## 【0003】

このようなタッチパネル式の入力装置の多くは、実物のスイッチボタンを用いたものとは異なり、操作の際、操作者に表示ボタン等を押したという感触 (クリック感) が伝わりにくい。そのため、最近のタッチパネル式の入力装置では、操作者によって入力操作が行われたときに、ピープ音等の操作音を発生させたり、表示ボタンの形状を変化させたりして聴覚的、視覚的に入力操作が行われたことを知らせる工夫がなされている。

## 【0004】

ところが、このような入力装置を利用してみると、操作者が入力操作を行っても入力装置の応答が遅かったり、操作者が入力操作を行ったつもりでも入力装置が応答しなかったり、あるいは操作者が入力操作を間違えてしまったりと、依然、装置利用者にとっては操作性において不安を感じ易く、必ずしも使い易いものとは言えなかった。

## 【0005】

そこで、例えば、圧電素子をパネルに接触させて配置し、入力操作が行われた際、この圧電素子を駆動してパネルを変位させ、操作者に力覚を帰還するようにした機構が提案されている。それにより、操作が行われたときには、操作者にあたかもスイッチボタンが押されたかのようなクリック感を与えるようにしている。

## 【0006】

例えば、従来は、複数の可撓性電極シートをその電極面を対向させて一定の間隔を空けて配置した抵抗膜式タッチパネルを用い、タッチパネルが表面に固定された筐体にボビンコイルを嵌め込んだ構成を有する装置も提案されている (例えば特許文献1参照)。この入力装置では、操作者によってタッチパネルが押圧され、電極シート同士が接触して通電が起こると、ボビンコイルが作動し、タッチパネルを操作者側に押し戻す。これにより、操作者にクリック感を与えるようにしている。

## 【0007】

また、従来は、タッチパネルを圧電素子で支持し、タッチパネルへの押圧に応じて圧電素子に発生する電圧を基に操作力を検知し、その操作力に応じて圧電素子に高周波を与えてタッチパネルを振動させるようにした装置も提案されている (例えば特許文献2参照)

10

20

30

40

50

。これにより、タッチパネルを押圧したときの押し込みストロークがなくても操作者にクリック感を与えるようにしている。

【特許文献1】特開2002-259059号公報(段落番号〔0037〕～〔0040〕)、図3, 図6, 図7)

【特許文献2】特開平11-212725号公報(段落番号〔0132〕～〔0143〕)、図15, 図16)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、タッチパネル式の従来の入力装置では、パネルを操作したときのストローク感がなく、また、パネルを操作して少しの遅延があってから入力装置が操作音を発したりあるいはパネルを押し戻したり振動させたりするため、パネル操作中の不安感を完全に払拭することはできず、仮想スイッチとして未だ必ずしも満足できるものではなかった。

【0009】

操作者は、このようなタッチパネル式の入力装置を利用する場合にも、以前実物のスイッチボタンを押したときの感覚を覚えているため、パネルを押すときにストローク感がなく、押し終わったと思ったときに突然強いフィードバックが与えられると違和感を覚える場合もある。

【0010】

つまり、操作者に対し、単純にフィードバックを与えるだけでなく、スイッチボタンを押したときのようなストロークを擬似的に体感させる必要がある。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、操作者がパネルを操作する際に擬似的なストロークを体感することのできる入力装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

また、本発明は、そのような入力装置を用いた情報処理装置およびリモートコントロール装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明では上記課題を解決するために、パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置において、前記パネルの表面に対する押圧または接触の有無を検出する入力検出手段と、前記入力検出手段によって押圧または接触が検出されたときには、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成する波形生成手段と、前記波形生成手段によって生成された信号波形に従って前記パネルを変位させるパネル変位手段と、を有することを特徴とする入力装置が提供される。

【0013】

このような入力装置によれば、入力検出手段が、パネルの表面に対する押圧または接触の有無を検出し、入力検出手段によって押圧または接触が検出されたときには、波形生成手段が、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成する。そして、パネル変位手段が、生成されたその信号波形に従ってパネルを変位させる。これにより、入力装置の操作者が入力のためにパネルに指等を押圧または接触させた時点からパネルが振動し始め、その押圧または接触が入力装置において確定したときには、パネルがより大きく振動する。

【0014】

また、本発明では、パネルの表面に対する押圧操作または接触操作によって入力が行われる入力装置の制御方法において、前記パネルの表面に対する押圧または接触が検出されたときに、押圧時点または接触時点から信号波形を生成し、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形を生成し、生成

10

20

30

40

50

された信号波形に従って前記パネルを変位させることを特徴とする入力装置の制御方法が提供される。

【0015】

このような入力装置の制御方法によれば、パネル表面に対する押圧または接触が検出されると、押圧時点または接触時点から信号波形が生成され、押圧または接触の確定後は押圧時点または接触時点から生成する信号波形よりも大きな振幅の信号波形が生成され、これらの信号波形に従ってパネルが変位するようになる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の入力装置は、操作者がパネルに指等を押圧した時点または接触させた時点から押圧または接触が確定するまでの間、振幅の小さい信号波形に従ってパネルを変位させ、押圧または接触の確定後、振幅の大きい信号波形に従ってパネルを変位させるようにしたので、操作者は、押圧または接触時点からのパネルの小さな振動によってストローク感を得ることができ、押圧または接触確定後のパネルの大きな振動によってクリック感を得ることができるようになる。入力操作の際にストローク感が得られることにより、操作者は入力操作を安心して正確に行うことが可能になる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を、入力画像の切換えを行うスイッチャ装置等の放送機器を操作するためのコントロールパネルとして使用される、抵抗膜式タッチパネルを用いた入力装置を例に図面を参照して詳細に説明する。

20

【0018】

図1は本発明の実施の形態に係る入力装置の要部分解斜視図である。

図1に示す入力装置100は、液晶表示部1とその表示面側に配設されるタッチパネル部2を有し、液晶表示部1の表示面側には、圧電アクチュエータ3がマウントされたフレキシブル基板4が固定されている。

【0019】

液晶表示部1は、画像が表示される表示パネル1a、およびこれを保持するためのフレーム1bを有している。表示パネル1aの内部には、図示しない液晶基板やバックライト等が設けられている。また、フレーム1bは、例えば金属製であって、表示パネル1aの表示面において画像の表示領域を遮らないように設けられている。

30

【0020】

タッチパネル部2は、操作者による入力操作を検出するためのセンサを備え、ここでは抵抗膜方式のセンサを備えた抵抗膜式タッチパネルである。このタッチパネル部2は、操作者によって押圧される押圧部2a、およびこれを保持するためのフレーム2bによって構成される。押圧部2aは透明な樹脂シートによってなり、液晶表示部1の表示パネル1aに表示された画像が透過するようになっている。また、フレーム2bは、例えば金属製であって、表示パネル1aの表示領域を遮らないように設けられている。

【0021】

このタッチパネル部2として用いる抵抗膜式タッチパネルは、透明電極が成膜された複数の電極シートを、電極面を対向させて一定の間隔を空けて配置した構造を有している。そして、図1中の押圧部2aが操作者の指やペン等の指示具で押圧されると、電極シート同士が接触し、このときの各電極シート上の抵抗変化を検出することにより、指示位置が座標値として特定されるようになっている。

40

【0022】

圧電アクチュエータ3は、例えば圧電バイモルフ素子である。圧電バイモルフ素子は、複数の薄板状の圧電材を電極板を挟んで貼り合わせた構造を有しており、両面から電圧を印加すると全体が湾曲する性質を有している。入力装置100において、圧電アクチュエータ3は、フレキシブル基板4上に設けられた配線を通じて印加される駆動電圧に応じて湾曲変形する。

50

## 【0023】

フレキシブル基板4は、例えばポリイミド等の樹脂フィルム上に銅箔等の導電性金属箔を用いて配線を形成した可撓性の配線基板であり、圧電アクチュエータ3に対して駆動電圧を供給する電極が設けられているとともに、後述する貫通孔の対が設けられて、この貫通孔を使用して圧電アクチュエータ3を保持している。

## 【0024】

この入力装置100では、液晶表示部1の表示面側に、フレキシブル基板4および圧電アクチュエータ3を挟み込むように、タッチパネル部2が配設される。タッチパネル部2の押圧部2aには、液晶表示部1の表示パネル1aにより表示されたアイコン等の操作機能項目の画像が透過し、押圧部2a上の画像表示位置を操作者が指等で押圧することで、表示画像に応じた入力操作が行われる。

10

## 【0025】

液晶表示部1やタッチパネル部2は、入力装置100の図示しない外部筐体に搭載される。このとき、タッチパネル部2は、液晶表示部1に対して、その表示面に垂直な方向に可動な状態で配設される。これにより、圧電アクチュエータ3が湾曲変形したときには、液晶表示部1に対するタッチパネル部2の距離が変化する。タッチパネル部2における押圧操作の検出や、その押圧操作に応じた圧電アクチュエータ3の駆動制御等を行う回路は、例えば外部筐体の内部に収納される。

## 【0026】

図2は圧電アクチュエータのフレキシブル基板への実装状態を示す図であって、(A)はフレキシブル基板の要部平面図、(B)はX-X矢視断面図である。

20

図2に示すように、フレキシブル基板4には、圧電アクチュエータ3を実装するための貫通孔41a, 41bの対からなる実装部41と、圧電アクチュエータ3に駆動電圧を供給するための配線パターン42a, 42bが設けられている。

## 【0027】

実装部41では、各貫通孔41a, 41bが例えば同一形状に並列されて形成される。また、貫通孔41a, 41bの間は、フレキシブル基板4を構成する樹脂フィルムが橋状に残されて中央スペーサ部41cが形成される。本実施の形態では、例としてこのような実装部41が1つのフレキシブル基板4上に2箇所ずつ設けられる。

## 【0028】

配線パターン42a, 42bは、実装部41の一端に対してそれぞれの配線が接続されるように設けられている。一方、圧電アクチュエータ3の一端には、配線端子31a, 31bが設けられており、これらの配線端子31a, 31bと、フレキシブル基板4上の配線パターン42a, 42bとが接触することにより、図示しないドライバ回路から圧電アクチュエータ3に駆動電圧が供給される。

30

## 【0029】

実装部41において、圧電アクチュエータ3は、一方の貫通孔41aに例えば表側から挿通された後、中央スペーサ部41cの下部を通して貫通孔41bに裏側から再び挿通されることにより、長手方向の両端部がフレキシブル基板4の表面に接触した状態で実装される。圧電アクチュエータ3は比較的剛性が高く、一方フレキシブル基板4は容易に変形することから、図2(B)に示すように、中央スペーサ部41cのみが表側方向に膨出した状態となって、圧電アクチュエータ3が保持される。また、このとき、圧電アクチュエータ3の一端に設けられた配線端子31a, 31bと、フレキシブル基板4上の配線パターン42a, 42bとが接触し、電氣的に接続される。なお、好ましくは、これらを接触させた後に、半田等を用いて接点を固定し、圧電アクチュエータ3自体をフレキシブル基板4上に固定する。

40

## 【0030】

以上のように圧電アクチュエータ3が実装された後、このフレキシブル基板4が液晶表示部1のフレーム1bとタッチパネル部2のフレーム2bとの間に挟み込まれる。このとき、例えば、中央スペーサ部41cの図2中上面がタッチパネル部2のフレーム2bに接

50

触し、フレキシブル基板 4 の図 2 中下面と圧電アクチュエータ 3 が接触した領域 4 3 a , 4 3 b が、液晶表示部 1 のフレーム 1 b と接触する。このような実装構造により、フレキシブル基板 4 の中央スペーサ部 4 1 c は、タッチパネル部 2 のフレーム 2 b と圧電アクチュエータ 3 との間のスペーサとして機能し、また、フレキシブル基板 4 の領域 4 3 a , 4 3 b は、液晶表示部 1 のフレーム 1 b と圧電アクチュエータ 3 との間のスペーサとして機能する。

#### 【0031】

この状態で、圧電アクチュエータ 3 に駆動電圧が供給されると、その駆動電圧に応じて圧電アクチュエータ 3 が湾曲変形する。上述したように、圧電アクチュエータ 3 には 2 つの配線端子 3 1 a , 3 1 b が設けられており、これらの電位差が 0 のときには、圧電アクチュエータ 3 は湾曲せず、電位差を大きくすることで、その湾曲量は大きくなる。また、圧電アクチュエータ 3 の湾曲方向は、電圧の極性を反転させると逆転する。したがって、入力装置 100 では、駆動電圧の電圧（振幅）、周波数、波形（矩形波または正弦波）等を制御することにより、圧電アクチュエータ 3 の湾曲量、湾曲周期、湾曲方向等を変化させることができる。

10

#### 【0032】

圧電アクチュエータ 3 が湾曲すると、その中央部の変位に応じて、中央スペーサ部 4 1 c が液晶表示部 1 に対してその表示部に垂直な方向に移動する。この中央スペーサ部 4 1 c の変位に応じてタッチパネル部 2 が移動し、そのパネル表面が変位して、操作者に対して力覚が帰還されるようになっている。

20

#### 【0033】

なお、中央スペーサ部 4 1 c の表面、あるいはフレキシブル基板 4 において圧電アクチュエータ 3 の両端部が接触した部分の裏面に、セルロイド等の高剛性材料からなる補強板を貼付しておいてもよい。

#### 【0034】

また、上記のような圧電アクチュエータ 3 の実装方法はあくまで例であり、圧電アクチュエータ 3 の一方の面の中央部付近にスペーサを設け、さらに他方の面において、その長手方向の両端部にもスペーサを設けた構造を有していれば、他の方法により圧電アクチュエータ 3 が実装されていてもよい。

#### 【0035】

次に、上記入力装置 100 のハードウェア構成について説明する。

30

図 3 は入力装置のハードウェアブロック図である。

入力装置 100 は、センサ部 101、位置判定処理部 102、制御部 103 および駆動部 104 を有している。

#### 【0036】

センサ部 101 は、タッチパネル部 2 に内蔵され、操作者による入力装置 100 に対する押圧操作の有無を検出するためのセンサを備え、ここでは抵抗膜方式によってタッチパネル部 2 のパネル表面（押圧部 2 a）に対する押圧の有無を検出している。

#### 【0037】

本実施の形態でタッチパネル部 2 として用いられているアナログ抵抗膜式タッチパネルのパネル表面を操作者が指等で押圧すると、一定間隔で対向配置されていた電極シート同士が接触して通電が起こり、その接触位置によって電極シート上の X 方向および Y 方向の抵抗値が変化し、X 方向および Y 方向に対応する電圧値が変化する。X 方向および Y 方向の電圧値は、抵抗膜式タッチパネルのパネル表面が指等で押されるまでは 0 V または 0 V に近い値であり、押され始めると次第に増加していき、押された状態がそのままある程度以上続くと飽和して安定するようになる。

40

#### 【0038】

入力装置 100 においては、そのように電圧値が安定した状態で操作者による押圧が確定されるものとし、操作者による押圧開始時点からの電圧値の変化が所定の変動幅内におさまって安定してから一定時間経過後に、押圧を確定する。その場合、電圧値が安定して

50

から押圧を確定するまでの時間は、入力装置 100 においてあらかじめ任意に設定しておくことができるようになっている。

【0039】

センサ部 101 は、X 方向および Y 方向の電圧値（アナログ信号）によってパネル表面に対する押圧の有無を検出し、電圧値は A / D 変換した検出データ値（デジタル信号）とする。

【0040】

位置判定処理部 102 は、センサ部 101 で検出された X 方向および Y 方向の検出データ値を定期的に取り込んでその変化を監視し、パネル表面の押圧開始時点や押圧確定時点を判定するようになっている。すなわち、検出データ値が変化し始めた時点を押圧開始時点と判定し、検出データ値が安定してから所定時間経過した時点を押圧確定時点と判定する。

10

【0041】

位置判定処理部 102 は、検出データ値が安定してから所定時間が経過し、押圧を確定したときには、その検出データ値から電極シート上の押圧位置の X - Y 座標値を特定し、特定した座標値を位置情報として保存する。なお、位置判定処理部 102 における処理は、ハードウェアによるブロックで実現されても、あるいは CPU で実現されても、いずれであってもよい。

【0042】

さらに、位置判定処理部 102 は、センサ部 101 から出力される検出データ値を基に、押圧開始から確定まで、あるいは押圧確定後といった、その入力に応じた制御信号を生成し、その制御信号に基づいて制御部 103 を制御するようになっている。この位置判定処理部 102 で生成される制御信号は、駆動部 104 を駆動する際の駆動電圧の信号波形を特定するための電圧（振幅）、周波数、波形（矩形波または正弦波）を含んだデジタル信号である。

20

【0043】

制御部 103 は、波形生成装置であり、位置判定処理部 102 からの制御信号に基づき、電圧、周波数、波形をそれぞれ制御し、駆動部 104 を駆動するための駆動電圧の信号波形を生成して出力信号として出力する。

【0044】

図 4 は制御部の構成例を示す図である。

30

この図 4 に示すように、制御部 103 は、例えば、D / A 変換部 103 a、波形制御部 103 b およびドライバ回路 103 c を有する。

【0045】

D / A 変換部 103 a は、位置判定処理部 102 から出力される制御信号に含まれている電圧をアナログ値に変換し、変換後の制御電圧をドライバ回路 103 c に出力する。

波形制御部 103 b は、位置判定処理部 102 から出力される制御信号に含まれている周波数および波形を用い、特定周波数の矩形波または正弦波を生成し、生成した制御波形をドライバ回路 103 c に出力する。

【0046】

ドライバ回路 103 c は、D / A 変換部 103 a から出力される制御電圧および波形制御部 103 b から出力される制御波形に基づき、駆動部 104 に駆動電圧の信号波形を出力信号として出力する。

40

【0047】

なお、制御部 103 は、駆動部 104 を制御するための出力信号を生成するものであるため、駆動部 104 に合わせた信号波形を生成できるものであれば、その構成は特に限定されない。

【0048】

駆動部 104 は、ここでは前述の圧電アクチュエータ 3 であり、圧電アクチュエータ 3 は、制御部 103 から出力される駆動電圧の信号波形に従って湾曲変形する。駆動部 10

50



4には、例えば交流矩形波電圧や交流正弦波電圧といった交流電圧が供給される。このような交流の駆動電圧を供給すると、圧電アクチュエータ3を細かく振動させることが可能になり、その結果、タッチパネル部2も細かく振動させることができるようになる。

【0049】

次に、上記構成を有する入力装置100において操作者に擬似的なストロークを体感させる方法について説明する。

図5はパネル押圧時間と圧電アクチュエータ駆動電圧の関係の説明図である。この図5において、上図はタッチパネル部2のパネル押圧時間と検出データ値の関係を示し、下図は圧電アクチュエータ3に供給される駆動電圧の信号波形を示している。なお、図5上図には、例として、X方向の検出データ値の変化を図示している。

10

【0050】

図5上図に示すように、入力操作時に検出される検出データ値は、タッチパネル部2のパネル表面の押圧前は0または0に近い値であり、押圧開始と共に次第に増加していき、押圧がそのままある程度以上続くと安定する。入力装置100では、このように変化する検出データ値に応じて、圧電アクチュエータ3に対して図5下図に示すような信号波形の駆動電圧を供給することにより、操作者に擬似的なストロークを体感させることができる。

【0051】

すなわち、入力装置100は、押圧開始から押圧確定までの間は、圧電アクチュエータ3に振幅の小さい高周波の交流矩形波電圧を供給して、圧電アクチュエータ3を細かく振動させ、タッチパネル部2を微弱に振動させる。そして、押圧確定後には、振幅の大きい低周波の交流矩形波電圧を供給し、圧電アクチュエータ3、タッチパネル部2を大きく振動させる。押圧開始から押圧確定までの時間は数十ms～100ms程度であるが、このようにタッチパネル部2を振動させ、操作者に対して力覚を帰還することにより、操作者は、押圧開始から押圧確定までの微弱な振動によって、スイッチボタンを押下しているときのようなストローク感を体感することができる。また、操作者は、押圧確定後のより強い振動によって、スイッチボタンを押下したときのようなクリック感を体感することができる。

20

【0052】

また、入力装置100は、そのアプリケーションによっては、より長いストローク感を与えるようにした方が操作者にとって使いやすい場合もある。

30

図6はパネル押圧時間と圧電アクチュエータ駆動電圧の関係の別の説明図である。この図6において、上図はタッチパネル部2のパネル押圧時間と検出データ値の関係を示し、下図は圧電アクチュエータ3に供給される駆動電圧の信号波形を示している。なお、図6上図には、例として、X方向の検出データ値の変化を示している。

【0053】

この図6上図に示すように、入力操作時に検出される検出データ値は、図5同様、タッチパネル部2のパネル表面の押圧前は0または0に近い値であり、押圧開始と共に次第に増加し、押圧がそのままある程度以上続くと安定する。

【0054】

より長いストローク感を出すためには、図6に示すように、一層遅い時点で押圧を確定するように設定する。入力装置100は、押圧開始からその一層遅い押圧確定までの間、圧電アクチュエータ3に振幅の小さい高周波の交流矩形波電圧を供給し、その後、振幅の大きい低周波の交流矩形波電圧を供給する。これにより、圧電アクチュエータ3およびタッチパネル部2は、押圧開始から一層遅い押圧確定までの間、微弱に振動し、その後、より強く振動するので、操作者は、長いストローク感を体感することができるようになる。

40

【0055】

なお、図5および図6の例では、圧電アクチュエータ3に交流矩形波電圧を供給する場合について述べたが、勿論、交流正弦波電圧を供給するようにしてもよい。ただし、波形は、正弦波よりも矩形波の方が操作者にとっては振動として認識しやすい傾向があり、ま

50

た、矩形波の方が電圧も低くすることが可能になる。

【0056】

また、入力装置100において、操作者にストローク感を体感させるために必要となる駆動電圧信号波形の電圧、周波数、波形および駆動電圧の供給時間は、タッチパネル部2から検出される電圧値を用いて判定される押圧確定時点やアプリケーションの種類等で異なるため、あらかじめ任意に設定できるようになっている。

【0057】

また、入力装置100では、押圧開始から押圧確定までの間に、圧電アクチュエータ3およびタッチパネル部2を微弱に振動させる際、その周波数を変化させることも可能である。例えば、押圧開始時点から周波数を50Hzから100Hz程度まで変化させ、電圧をクリック感を体感させる振動時ピーク電圧の1/2から1/8まで変化させ、矩形波で振動させるようにする。これにより、より実際のストロークに近いストローク感を操作者に体感させることができるようになる。ただし、周波数や電圧を高くしすぎると、ストローク感を体感させるための微弱な振動が可聴域に入ってしまう、入力装置100の設置条件によっては操作者にとって耳障りになることもあるため、その点は十分に考慮する必要がある。

10

【0058】

また、通常の入力装置では、例えば液晶表示部とタッチパネル部とが離れていることによる視差ずれのために、操作者がタッチパネル部上の表示ボタンでない場所を押圧したような場合には、通常、その入力が装置側に受け付けられない。このような場合、上記入力装置100では、操作者によるパネルの押圧があったときには、圧電アクチュエータ3に所定の駆動電圧を供給して操作者に微弱な振動でストローク感を与えるが、その後は駆動電圧の供給を止めてクリック感を与えずに振動を止めるように構成することもできる。これにより、操作者は、少なくとも押していると認識することができるとともに、クリック感がないことで、誤った場所を押したということも認識することもできる。

20

【0059】

さらに、そのような場合に、ストローク感やクリック感を与えるときの振動とは異なる振動を、エラーを表す振動として与えるようにしたり、アラーム等で警告したりするようにすることもできる。

【0060】

ところで、以上の説明では、抵抗膜方式のセンサ部101を有する抵抗膜式タッチパネルを入力装置100のタッチパネル部2として用いた場合を例にして述べたが、抵抗膜方式のほか、静電容量方式、光学方式、超音波方式、電磁誘導方式等を採用した各種タッチパネルを用いても、操作者にストローク感を体感させるようにすることが可能である。要するに、入力操作開始から入力操作確定までの間で検出される信号(検出データ値)に何らかの変化があることが分かるセンサを用いるものであれば、いずれの方式であっても、操作者にストローク感を与えることは可能である。

30

【0061】

例えば、静電容量方式の場合には、透明な導電性パネルで操作者の指の接触部を形成するとともに、この接触部外縁のフレーム内に電圧印加および電流検知のための回路を設け、導電性パネルには一定の電圧を印加しておく。このようなタッチパネルを用いた入力装置では、操作者がパネルに指を接触させると、パネル上の静電容量が変化し、その変化が電流値として検出される。

40

【0062】

光学方式の場合には、ガラスやアクリル等の透明なパネルで接触部を形成する。そして、接触部外縁のフレーム内に、LED(Light Emitting Diode)等の発光素子および受光素子を配置して、接触部の表面にマトリクス状に赤外線を放射させ、その赤外線を対向する受光素子に受光させる。このようなタッチパネルを用いた入力装置では、操作者がパネル表面に指等を接触させると、光が遮られ、遮られる光の変化が電気信号として検出される。

50

## 【0063】

超音波方式の場合には、透明なパネルで接触部を形成し、外縁のフレーム内には、発信器と受信器をX方向およびY方向にそれぞれ対向させて配置し、発振器により接触部の表面に表面弾性波を発生させる。このようなタッチパネルを用いた入力装置では、操作者がパネル表面に指を接触させると、接触部分の振動が指に吸収され、それによって生じる表面弾性波の伝達遅延が検出される。

## 【0064】

電磁誘導方式の場合には、透明なパネルで形成された接触部に対し、磁界を発生させるための回路を搭載したペン型の指示具等を用いて入力操作が行われる。パネル背面側（操作面の裏面側）にはセンサ部として磁界を検出するための多数のセンサコイルが設けられて

10

## 【0065】

これらの各方式を用いる場合には、接触部となるパネルのフレームと液晶表示部のフレームとの間に、圧電アクチュエータを実装したフレキシブル基板を設けるようにする。いずれの方式であっても、それぞれの検出データ値が変化して安定するまでの時間、すなわち入力操作開始から確定までの時間は、抵抗膜方式のときと同様、数十ms～100ms程度であり、操作者のパネル表面に対する接触の際に変化する信号を検出し、その信号に応じて圧電アクチュエータに供給すべき駆動電圧の信号波形を生成し、その信号波形に従って圧電アクチュエータを駆動し、パネルを振動させればよい。それにより、操作者にストローク感、クリック感を体感させることができる。

20

## 【0066】

なお、以上の説明では、ストローク感やクリック感の実現のために、指等で押圧されたり指等が接触したりするパネルを圧電アクチュエータによって振動させるようにしたが、そのほかにもモータなど、そのようなパネルに対して振動を与えることができるのであれば、入力装置に適用可能である。

## 【0067】

以上説明したように、本発明では、タッチパネル式の入力装置において、入力操作が行われるパネル表面に対する押圧あるいは接触による入力操作開始から確定までの間に、パネルに微弱な振動を与えることで、操作者にストローク感を体感させるようにしたので、操作者は入力操作を安心して行うことができるようになる。これにより、操作者は、入力操作の際、押し始めが分かるようになるため、その後の指等の動作に迷いなくなる。また、微弱な振動によるフィードバックにより、今行った操作が正しいことを無意識に認識し、また、それにより、指等で押圧する際の力も小さく済ませられるようになる。

30

## 【0068】

また、例えば操作者が表示ボタンでない場所を押圧したとき、従来であれば装置側が何の反応も示さないだけであり、この場合、操作者は、押し方が弱いのか、押した場所が悪いのか判断することができない場合があった。しかし、本発明の入力装置によれば、パネルが押圧されれば振動してストローク感が得られるので、操作者は少なくともパネルを押しているということは認識することができる。押した場所が表示ボタンでない場所である場合には、クリック感を与えずに振動を止めることで、誤った場所を押したということを操作者に認識させることもできる。または、エラーを表す別の種類の振動等を加えたり、アラーム等で警告したりすることも可能であり、以上のことから、操作者の誤操作に伴うストレスを軽減することができる。

40

## 【0069】

タッチパネル式の入力装置は、その使い勝手の良し悪しがシステム全体の印象を大きく左右する重要なインタフェース部分であり、本発明の入力装置により、入力操作に不慣れた操作者に対しても信頼感、安心感を与えることができる。

## 【0070】

なお、以上の説明では、パネルに対する押圧あるいは接触操作の際に、操作者にストロ

50

ーク感やクリック感を体感させるように制御する場合について述べたが、パネルから指等を離す場合にも、押圧あるいは接触操作のときと同様にして、クリック感やストローク感を体感させるように制御することも可能である。

【0071】

また、上記のような入力装置は、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）等の情報処理装置、特に携帯電話機やPDA等の携帯型情報処理装置の入力装置として好適に使用することが可能である。また、前述のスイッチャ装置等の放送機器をはじめ、金融機関の現金自動支払機（CD）や現金自動預払機（ATM）、ゲーム機器といったあらゆる機器に対して、これらを操作するための入力装置として使用されてもよい。さらに、これらの機器を遠隔操作するためのリモートコントロール装置の入力装置として使用されてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明の入力装置は、ノート型PCの入力操作部においてポインティングデバイスとして設けられる入力パッドや、図形描画ソフトウェア用のタブレット装置等、画像の表示部を持たない入力装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の実施の形態に係る入力装置の要部分解斜視図である。

【図2】圧電アクチュエータのフレキシブル基板への実装状態を示す図であって、（A）はフレキシブル基板の要部平面図、（B）はX-X矢視断面図である。

20

【図3】入力装置のハードウェアブロック図である。

【図4】制御部の構成例を示す図である。

【図5】パネル押圧時間と圧電アクチュエータ駆動電圧の関係の説明図である。

【図6】パネル押圧時間と圧電アクチュエータ駆動電圧の関係の別の説明図である。

【符号の説明】

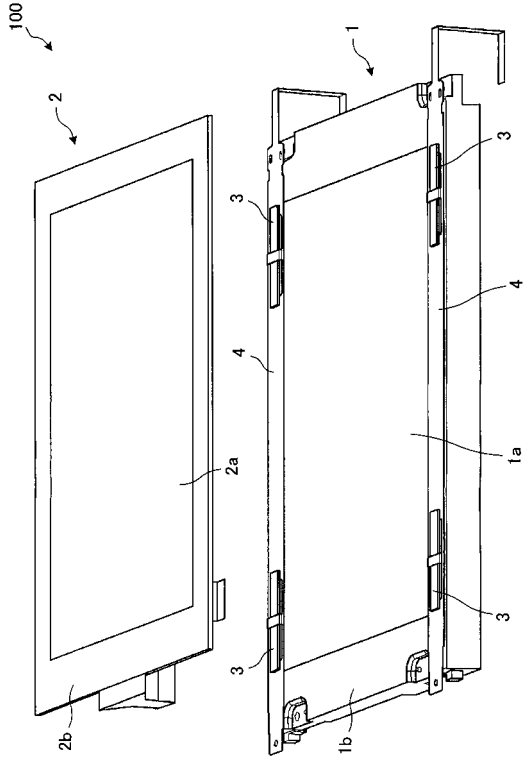
【0074】

1 …… 液晶表示部、1 a …… 表示パネル、1 b , 2 b …… フレーム、2 …… タッチパネル部、2 a …… 押圧部、3 …… 圧電アクチュエータ、4 …… フレキシブル基板、3 1 a , 3 1 b …… 配線端子、4 1 …… 実装部、4 1 a , 4 1 b …… 貫通孔、4 1 c …… 中央スペーサ部、4 2 a , 4 2 b …… 配線パターン、4 3 a , 4 3 b …… 領域、1 0 0 …… 入力装置、1 0 1 …… センサ部、1 0 2 …… 位置判定処理部、1 0 3 …… 制御部、1 0 3 a …… D/A変換部、1 0 3 b …… 波形制御部、1 0 3 c …… ドライバ回路、1 0 4 …… 駆動部

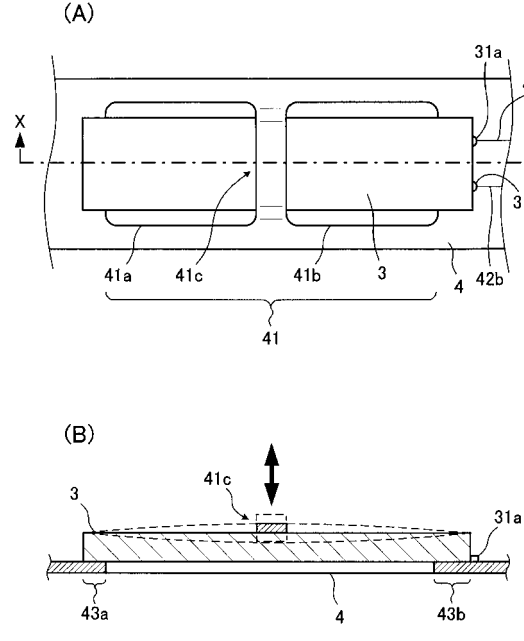
30

。

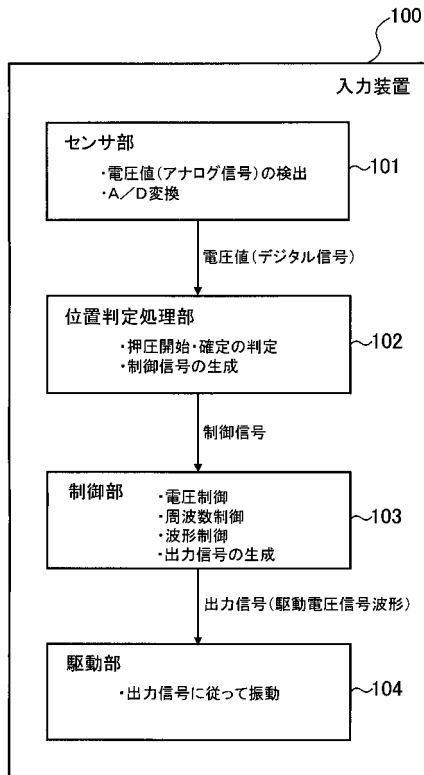
【図1】



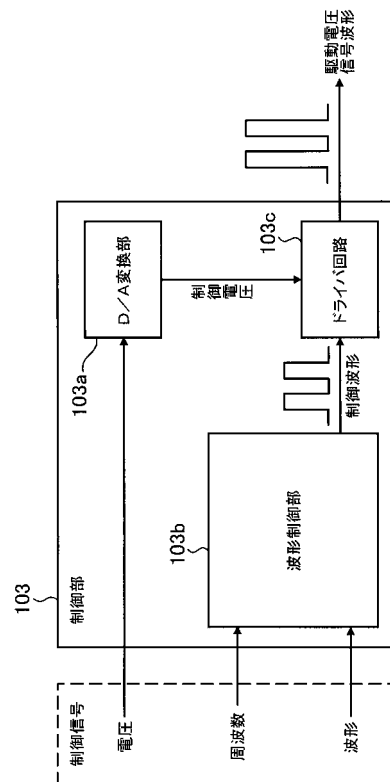
【図2】



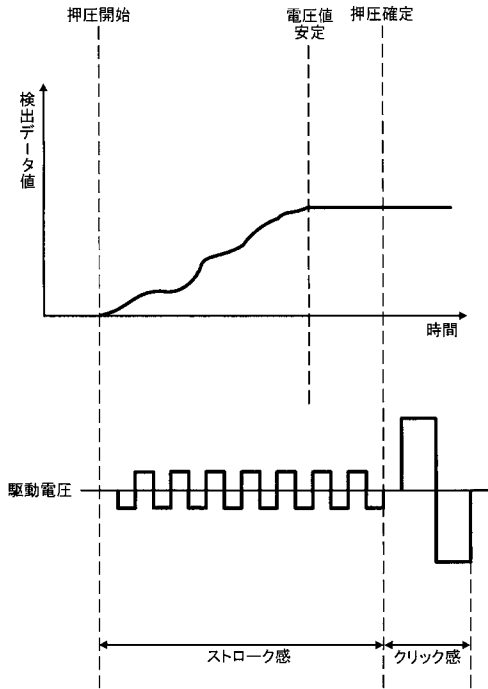
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

