

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5549068号
(P5549068)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int. Cl.	F I
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330D
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 E
G06F 3/0489 (2013.01)	G06F 3/048 610
H01H 36/00 (2006.01)	H01H 36/00 D
	H01H 36/00 J
請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2008-280510 (P2008-280510)	(73) 特許権者	000005511
(22) 出願日	平成20年10月30日(2008.10.30)		べんてる株式会社
(65) 公開番号	特開2010-108314 (P2010-108314A)		東京都中央区日本橋小網町7番2号
(43) 公開日	平成22年5月13日(2010.5.13)	(72) 発明者	高柳 博一
審査請求日	平成23年8月18日(2011.8.18)		埼玉県草加市吉町4-1-8 べんてる株式会社 草加工場内
		(72) 発明者	門井 英夫
			埼玉県草加市吉町4-1-8 べんてる株式会社 草加工場内
		(72) 発明者	大澤 成
			埼玉県草加市吉町4-1-8 べんてる株式会社 草加工場内
		(72) 発明者	小澤 欣一
			埼玉県草加市吉町4-1-8 べんてる株式会社 草加工場内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 入力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁基材の裏面に、互いに電気的に接触しないように形成された複数のスイッチ電極と、前記絶縁基材の表面への指等の導電体の近接及び接触により生じる静電容量の変化を検出する静電容量検出手段と、前記検出した静電容量の変化量に基づいて前記絶縁基材の表面への前記指等の導電体の近接及び接触を認識するとともに、前記複数のスイッチ電極のうち、少なくとも連続して隣り合った複数のスイッチ電極を一次元数値入力部と見做して、前記指等の導電体が近接した位置を出力するアナログ入力部であって、同一の前記スイッチ電極を共用する少なくとも複数のアナログ入力部と、前記複数のスイッチ電極のオン/オフ状態を出力するデジタル入力部を、複数の場合は少なくとも前記アナログ入力部と前記デジタル入力部とが互いに重複しないように設定し、遠近接及び近近接の二つの近接レベルにおいて、それぞれ異なる前記アナログ入力部と前記デジタル入力部の設定に基づいた位置の出力もしくはオン/オフ状態の出力を行い、前記指等の導電体が前記遠近接レベルを所定時間維持した場合に前記遠近接レベルの設定に基づいた出力を行うと共に、前記同一のスイッチ電極を共用する少なくとも複数のアナログ入力部において、前記指等の導電体が最初に前記共用されるスイッチ電極に近接及び接触した場合には、前記指等の導電体が、前記複数のアナログ入力部に共用されないスイッチ電極に移動してから位置の出力を行うスイッチ認識手段とからなることを特徴とする入力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力方式に静電容量結合方式を採用したタッチスイッチのような入力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

静電容量結合を利用した入力装置として、従来から、タッチスイッチ及びタッチパネルが知られている。

静電容量結合型タッチスイッチは、パネルスイッチと制御基板から構成される。パネルスイッチは、PETフィルムにスイッチ電極として銀ペースト等を印刷した電極シートを、アクリルやガラス等の絶縁基材に接着剤（両面テープ等）で貼り付けたもので構成される。

10

スイッチ電極に指又は導電部材が近づくと、絶縁基材を電極と指で挟んだ平行板コンデンサが形成され静電容量が発生する。この静電容量の変化をC/V変換回路（静電容量を電圧に変換する回路）で電圧に変換し、A/D変換器（アナログ/デジタル変換器）でデジタルデータに置き換え、演算処理によりスイッチのオン/オフ状態を判断する（特開2005-18669号公報（特許文献1）参照）。

【0003】

静電容量結合型タッチスイッチは、ある電極をスイッチと規定し、指がその電極に近接したことを検出するものであり、オン/オフを検出するデジタル入力装置である。一方で、タッチパネルは、指等の導電体が近接した位置を検出するものであり、数値を検出するアナログ入力装置である。

20

【0004】

静電容量結合方式の入力装置において、デジタル入力部とアナログ入力部を混在させるには、例えば、必要個数のタッチスイッチと、必要個数のタッチパネルを入力装置内に混在させる方法がある。しかし、この方法では、特定の領域は、デジタル入力部かアナログ入力部のいずれかであり、同一領域に両者を混在させることはできなかった。また、電極の構成を変更せずに、スイッチの構成を変えるといったことができないという制限があった。

また、タッチスイッチとタッチパネルを使用する方法では、方式の異なる2種類の入力装置を組み合わせる必要があり、部品の種類や数が増える傾向にあった。

30

【0005】

【特許文献1】特開2005-18669号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、静電容量結合を利用した入力装置において、同一領域にデジタル入力部とアナログ入力部もしくは異なる意味合いの複数のアナログ入力部同士を混在させ、それらを自動的に切り替えることによって、少ない構成要素で多様な入力を可能とし、使用者に新規な使用感を与えることができる入力装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、絶縁基材の裏面に、互いに電氣的に接触しないように形成された複数のスイッチ電極と、前記絶縁基材の表面への指等の導電体の近接及び接触により生じる静電容量の変化を検出する静電容量検出手段と、前記検出した静電容量の変化量に基づいて前記絶縁基材の表面への前記指等の導電体の近接及び接触を認識するとともに、前記複数のスイッチ電極のうち、少なくとも連続して隣り合った複数のスイッチ電極を一次元数値入力部と見做して、前記指等の導電体が近接した位置を出力するアナログ入力部であって、同一の前記スイッチ電極を共用する少なくとも複数のアナログ入力部と、前記複数のスイッチ電極のオン/オフ状態を出力するデジタル入力部を、複数の場合は少なくとも前記アナロ

50

グ入力部と前記デジタル入力部とが互いに重複しないように設定し、遠近接及び近近接の二つの近接レベルにおいて、それぞれ異なる前記アナログ入力部と前記デジタル入力

部の設定に基づいた位置の出力もしくはオン/オフ状態の出力を行い、前記指等の導電体が前記遠近接レベルを所定時間維持した場合に前記遠近接レベルの設定に基づいた出力を行うと共に、前記同一のスイッチ電極を共用する少なくとも複数のアナログ入力部において、前記指等の導電体が最初に前記共用されるスイッチ電極に近接及び接触した場合には、前記指等の導電体が、前記複数のアナログ入力部に共用されないスイッチ電極に移動してから位置の出力を行うスイッチ認識手段とからなる入力装置を提案するものである。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明に係る入力装置においては、例えば、指を入力パネルにある程度近接させた状態（遠近接状態）と、指を入力パネルに更に近接させた状態、好ましくは絶縁基材に接触させた状態（近近接状態）とで、異なる入力をさせることができるので、特定の領域を、遠近接状態ではアナログ入力部、近近接状態ではデジタル入力部、もしくは近近接状態では遠近接状態とは異なる意味合いを持つアナログ入力部、といったように、使用者が別途手段により入力機能を切り替えたりすることなく自動的に切り替えることができ、より少ない構成要素と手順でより多数の入力部及び多様な操作を実現することができるのと同時に、使用者に新規な使用感を与えることができる。

全く同じ領域に複数の入力部を混在させることができるため、入力パネルの大きさが限られているときに、各入力部の大きさを相対的に大きくし、使用者が操作しやすいようにすることができる。

20

【0009】

また、電極構成を変更することなく、もしくは動作中においても、デジタル入力部やアナログ入力部を変更し、スイッチ構成を変化させることができる。例えば、デジタル入力部については、帯状のスイッチ電極において、長手方向に沿ったデジタル入力部の設定、つまり仮想的なスイッチの分割を変更してデジタル入力部の個数を変化させることができる。アナログ入力部については、ある時は帯状のスイッチ電極の長手方向全体を一つのアナログ入力部としたり、ある時は帯状のスイッチ電極を長手方向に仮想的に区切って二つのアナログ入力部としたりすることができる。

30

この場合、入力パネルを透明にし、下に液晶などの表示装置を設置することにより、スイッチ構成を切り替えると同時に、変化させたスイッチ構成を図示することができるのに加え、指が近傍にない状態、遠近接状態と近近接状態とでそれぞれ自動的に表示を各状態に適した内容に変更するようにすれば、使用者に対して、より有用なフィードバックを与えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付図面に従って、本発明に係る入力装置の好ましい実施の形態について詳説する。

< 第1の実施の形態 >

40

図1は、第1の実施の形態になる入力装置の一例を示す構成図である。スイッチ電極1は、PETフィルム上の略長方形の領域に銀ペースト等を印刷した均一な抵抗体である。スイッチ電極1の形状は、帯状である必要がある。ここでは略長方形の形状としたが、他に、楕円形状、もしくは曲線形状でも、分岐や大きな幅の変化のない形状であればよい。指の近接位置は、帯状のスイッチ電極の長手方向に沿った1次元の座標軸上で算出し、長方形や楕円形状であればその長軸を、曲線形状であれば形状に沿った曲線を座標軸とする。

スイッチ電極1は、アクリルやガラス等の絶縁基材（図示せず）に固定して入力パネルとする。指等の導電体を入力パネルにある程度近接させた状態を遠近接状態、指等の導電体を入力パネルに更に近接させ、好ましくは絶縁基材に接触させた状態を近近接状態とする

50

。

【0011】

スイッチ電極1の略長方形の長軸の両端にはそれぞれ引き出し線を接続し、切り替え器2により、どちらか一方を静電容量/電気抵抗検出手段3に接続することができる。静電容量/電気抵抗検出手段3は、例えば、抵抗とコンデンサによって形成した発振回路(図示せず)であり、スイッチ電極1を回路の一部としている。このため、指等の導電体の近接によって、静電容量が増加し、発振周波数が変化する。通常、指の近接による静電容量の変化は0.1 pF程度である。静電容量/電気抵抗検出手段3は、抵抗とコンデンサ、及びスイッチ電極1と指の関係で決まる追加の静電容量と電気抵抗によって定まる発振周波数で発振するパルス列を出力する。このため、スイッチ電極1の電気抵抗値は、発振回路

10

【0012】

スイッチ認識手段4は、静電容量/電気抵抗検出手段3が出力するパルス列の周期を計測する。スイッチ認識手段4は、指等の導電体の近接レベル、つまり指等の導電体が近接にないか遠近接状態にあるか近近接状態にあるかを判断するとともに、指の近接位置を、スイッチ電極1の長軸上で計算し、それらのスイッチ情報を、スイッチ情報を利用する装置(図示せず)に出力する。スイッチ認識手段4は、タイマーやメモリー等の周辺機能をパッケージし、ソフトウェアを内蔵できるマイクロプロセッサ等によって実現することができる。パルス列の周期を計測するには、例えばマイクロプロセッサのインプットキャプチャ機能を用いることができる。

20

【0013】

次に、スイッチ認識手段4が、指の近接レベルとスイッチ電極1の長軸上の位置を計算する方法を説明する。

一般に、抵抗とコンデンサによって形成される発振回路の発振周波数は、抵抗の電気抵抗値 R とコンデンサの静電容量 C を用いて表される $1/(RC)^{1/2}$ に比例する。静電容量/電気抵抗検出手段3とスイッチ電極1によって定まる発振周波数は、指の近接によって、次のように変化する。指がスイッチ電極1に近接すると、絶縁基材を指とスイッチ電極1で挟んだ平行板コンデンサが形成される。このコンデンサの静電容量は、指がスイッチ電極1に近づくほど大きくなる。このため、発振周波数は、指がスイッチ電極1に近づくほど小さくなり、周期は大きくなる。また、スイッチ電極1への指の近接位置を、略長方形のスイッチ電極1の長軸方向に沿って移動させると、指からスイッチ電極1の長軸の両端までの距離が変化し、それに伴って電気抵抗が変化する。指のスイッチ電極1内の位置によって、電気抵抗が大きいほど、発振周波数はより小さくなり、周期は大きくなる。

30

。

【0014】

今、略長方形であるスイッチ電極1の長軸方向が左右であったとして、切り替え器2によりスイッチ電極1の左端を静電容量/電気抵抗検出手段3に接続したときの、指が近接していない状態からの発振周期の変化量を T_L 、右端を接続したときの発振周期の変化量を T_R とする。スイッチ電極1の長軸の左端を0、右端を1とすると、スイッチ電極1への指の近接位置は、 $T_R/(T_R + T_L)$ によって計算することができる。

40

【0015】

また、指の近接レベルは、 $(T_R + T_L)$ の大きさによって判断する。ここでは近接レベルを、遠近接状態及び近近接状態の二状態に分割する。閾値を二つ設け、閾値1 < 閾値2とする。 $(T_R + T_L)$ の大きさが閾値1より大きく、閾値2より小さい場合は遠近接状態、閾値2より大きい場合は近近接状態と判断する。指の近接状態と閾値との関係は、電極スイッチの形状、大きさや電気抵抗値、また回路の定数などによるため、実

50

際の構成で計測を行って決定する。使用者を固定もしくは特定する、使用する指の状態を制限するといったことを行えば、近接レベルをより多数にすることも可能である。

【0016】

発振周期の変化量は、指の大きさによっても異なる。同じ閾値に対して、大きな指は、電極スイッチからより遠くで遠近接状態と判断され、一方で小さな指は電極スイッチにより近づかないと遠近接状態と判断されない。更に、指が電極スイッチに近づいていくとき、大きい指の方が、小さい指よりも、より遠くで遠近接状態から近近接状態に変化したと判断される。二つの閾値を決定する際には、様々な大きさの指もしくは指代替の導電部材によってデータを採取し、小さな指でも遠近接状態に入れるよう、閾値1を小さい指が近接したとみなしたい距離における数値に設定するとともに、誤って遠近接状態から近近接状態に移行しないよう、閾値2を小さい指が絶縁基材に接触するときのデータの上限に近い数値を設定するのが望ましい。

10

【0017】

次に、スイッチ認識手段4が、指の近接状態とスイッチ電極1の長軸上の位置を用いて、どのような操作が行われたか判断する方法を説明する。設計時に、予め、遠近接状態及び近近接状態におけるスイッチ電極1の長軸に沿った方向のスイッチの定義をしておき、スイッチ認識手段4に記憶させておく。ただし、スイッチの定義は、複数用意しておき、動作中に切り替えてもよい。スイッチの定義とは、次のようなものである(図2参照)。

【0018】

遠近接状態においては、一つ以上のアナログ入力部5、6を定義できる。ここでは、アナログ入力部5、6とは、略長方形のスイッチ電極1を長軸に沿って区切った矩形の領域内において、長軸に沿った方向の一次元の位置に対応した数値を入力するものである。スイッチ電極1の長軸の両端の間の任意の領域に、一つ、もしくは互いに重複しないような複数のアナログ入力部5、6を定義できる。しかし、指が遠近接状態になっても、使用者は更に指をスイッチ電極1に近づけて近近接状態にする意図であるかもしれない。従って、スイッチ認識手段4は、指が遠近接状態になってから数100ms程度経過した後、依然として遠近接状態が維持されていれば、アナログ入力を開始するようにする。アナログ入力を開始した後、指が遠近接状態から離れるか、もしくは指が近近接状態に移行すれば、アナログ入力を終了する。

20

【0019】

また、スイッチ電極1が完全な一次元の構造物でなく、帯状であり、幅を持っているために、計算された位置には誤差が含まれる。このため、複数のアナログ入力部5、6を定義する際には、それらの間に少なくともどのアナログ入力部にも属さない緩衝地帯を設ける必要がある。また、特に遠近接状態においては、指が空中にあるため、緩衝地帯の幅を大きくすることが好ましい。更に、指が空中にあると、スイッチ電極1に対する指の距離が時間的に一定しない傾向にある。これにより、計算された位置にはジッタが生じる。スイッチ認識手段4もしくはスイッチ情報を利用する装置は、計算された位置に時間的な移動平均処理を加えるなど、ジッタを除去することが好ましい。また、スイッチ電極1の構造に起因する誤差やジッタを考慮すると、アナログ入力部5、6の分解能はあまり高くしない方がよい。

30

40

【0020】

一方、近近接状態においては、一つ以上のアナログ入力部9と一つ以上のデジタル入力部7、8を定義できる。ここでは、デジタル入力部7、8とは、略長方形のスイッチ電極1を長軸に沿って区切った矩形の領域内で、指が近近接状態になったときに当該入力部のオン状態を、近近接状態になった後にその状態から抜けたときにオフ状態を、それぞれ入力するものである。遠近接状態におけるのと同様、複数の入力部を設ける場合、それらの間に緩衝地帯を設ける必要がある。

ここでは遠近接状態においてデジタル入力部を定義していないが、それは、アナログ入力であれば、使用者が遠近接状態で指を移動させるという操作を行うことによってアナログ入力を認識できるが、デジタル入力であると、使用者は、指を遠近接状態にした後その

50

まま遠ざけなくてはならず、使用感が不自然であると判断したためである。ただし、操作手順を工夫したり、別途手段による使用者へのフィードバックを十分に行ったりすれば、遠近接状態におけるデジタル入力部の定義も可能と考えられる。

【0021】

<第2の実施の形態>

図3は、第2の実施の形態になる入力装置の一例を示す構成図である。第1の実施の形態と異なるのは、複数のスイッチ電極10～13が互いに電氣的に接続しないように一列に並び、それぞれの内部への指の近接位置によって大きく発振周期が変化することのないよう、静電容量検出手段15の発振回路を形成する抵抗の電気抵抗値よりも電気抵抗値が小さいものであり、それぞれに単一の引き出し線を接続したものであることと、切り替え器14が複数のスイッチ電極10～13の静電容量検出手段15への接続を切り替えるものであることである。静電容量検出手段15は、構成としては第1の実施の形態における静電容量/電気抵抗検出手段3と同等であるが、本実施の形態においては、複数のスイッチ電極10～13への指の近接による静電容量の変化量を検出するためのものである。

10

【0022】

指の近接レベルは、切り替え器14により複数のスイッチ電極10～13のそれぞれを静電容量検出手段15に接続したときの、指が近接していない状態からの発振周期の変化量 $T_{10} \sim T_{13}$ の大きさによって判断する。ここでは近接レベルを、第1の実施例と同様、遠近接状態及び近近接状態の二状態に分割する。閾値を二つ設け、閾値1<閾値2とする。 $T_{10} \sim T_{13}$ の大きさが閾値1より大きく、閾値2より小さい場合はそれぞれ対応するスイッチ電極10～13を遠近接状態、閾値2より大きい場合は近近接状態と判断する。指の近接状態と閾値との関係は、複数の電極スイッチ10～13の形状、大きさや電気抵抗値、また回路の定数などによるため、実際の構成で計測を行って決定する必要があるのは、第1の実施の形態と同じである。

20

【0023】

次に、スイッチ認識手段16が、指の近接状態を用いて、どのような操作が行われたか判断する方法を説明する。設計時に、予め、遠近接状態及び近近接状態における複数のスイッチ電極10～13のスイッチの定義をしておき、スイッチ認識手段16に記憶させておく。スイッチの定義とは、次のようなものである(図4参照)。

【0024】

遠近接状態においては、一つ以上のアナログ入力部17を定義できる。ここでは、アナログ入力部17とは、複数のスイッチ電極10～13が並んだ一列に沿った方向の一次元の位置に対応した数値を入力するものである。ただし、分解能は、複数のスイッチ電極10～13の個数分か、もしくは隣り合ったスイッチ電極が同時に遠近接状態になったと判断した場合に指がそれらのスイッチ電極の間にあるとして、複数のスイッチ電極10～13の個数のたかだか二倍にするのが精々である。

30

【0025】

一方、近近接状態においては、一つ以上のアナログ入力部18と一つ以上のデジタル入力部19、20を定義できる。ここでは、デジタル入力部19、20とは、複数のスイッチ電極10～13のそれぞれに対して、指が近近接状態になったときに当該スイッチ電極のオン状態を、近近接状態になった後にその状態から抜けたときにオフ状態を、それぞれ入力するものである。

40

また、本実施の形態においては、複数のスイッチ電極10～13を2次元に配置することによって、異なる並びに沿ったアナログ入力部を、一部のスイッチ電極を共用しながら実現することもできる。

【実施例】

【0026】

以下、実施例及び比較例により、本発明を説明する。本発明は、以下の実施例に限定されるものでなく、本発明の技術範囲において、種々の変形例を含むものである。

【0027】

50

(実施例1)

本実施例は、第1の実施の形態に対応するものである。図1のような装置を構成し、スイッチ認識手段4から、スイッチ情報を、シリアル通信によって出力し、パソコンに取り込むようにした。スイッチ定義は、図5に示すように、遠近接状態において、スイッチ電極1の全面をアナログ入力部21とし、近近接状態において、スイッチ電極1を三個の領域に区切ってそれぞれをデジタル入力部22~24とした。三個のデジタル入力部22~24の間の緩衝地帯の幅は、スイッチ電極1の長軸の長さの10%とした。

【0028】

パソコン上でテスト用ソフトウェアを作成し、パソコンの画面上に、スイッチ電極1に対応する画像を表示し、スイッチ認識手段4から出力されるスイッチ情報に基づいて、表示する画像を変更して使用者に対するフィードバックを行った。

表示は、何も検出していない状態、遠近接状態、近近接状態の三種類に分類して作成した。何も検出していない状態においては、近近接状態において定義したデジタル入力部22~24を示す三個の矩形を表示するようにした。これは、本実施例においては遠近接状態において定義したアナログ入力部が一個であるため、予め位置の見当がつく方がよいと考えられるデジタル入力部を表示するのが好ましいと考えたためである。また、遠近接状態においては指の位置に対応して左右に移動するスライダを表示し、近近接状態においてはデジタル入力部22~24に対応する三個の矩形と、そのとき指が近近接状態にあるデジタル入力部をハイライト表示するようにした。

【0029】

本実施例はテストのため表示をパソコンで行ったが、実製品においては、スイッチ電極1を、ITO(酸化インジウムスズ)や酸化亜鉛などの透明導電体で形成し、その背後に液晶表示装置などを配設して同様の表示をすることによって、使用者により直接的なフィードバックを行うことが可能になる。

【0030】

(比較例1)

比較例として、図6に示すような、一個のアナログ入力部25と、三個のデジタル入力部26~28を持つ、静電容量結合方式の入力装置を構成した。ただし、一個のアナログ入力部25と、三個のデジタル入力部26~28の全体が占める面積及び外形を、実施例1のスイッチ電極1の面積及び外形と同じにした。

【0031】

実施例1及び比較例1に示した構成のいずれにおいても、一種類のアナログ入力、及び三種類のデジタル入力を行うことができた。ただし、比較例1においては、それぞれの入力部の面積が小さく、入力しにくいことがあったのに対して、実施例1においては、遠近接状態と近近接状態とでアナログ入力とデジタル入力を切り替えているため、それぞれの入力部の面積が相対的に大きく、入力しにくいことがなかった。従って、本発明に係る入力装置が、全く同じ領域に複数の入力部を混在させることができるため、特に入力パネルの大きさが限られているときに、各入力部の大きさを相対的に大きくすることができ、使用者が操作しやすいようにすることができることが確認された。

【0032】

(実施例2)

本実施例は、第2の実施の形態に対応するものである。図3のような装置を構成し(ただしスイッチ電極29~33の数は五個)、スイッチ認識手段16から、スイッチ情報を、シリアル通信によって出力し、パソコンに取り込むようにした。スイッチ定義は、図7に示すように、遠近接状態において、スイッチ電極29~31をアナログ入力部34、スイッチ電極29、32及び33をアナログ入力部35とし、近近接状態において、スイッチ電極29~33を五個のデジタル入力部36~40とした。

【0033】

パソコン上でテスト用ソフトウェアを作成し、パソコンの画面上に、スイッチ電極29~33に対応する画像を表示し、スイッチ認識手段16から出力されるスイッチ情報に基づ

10

20

30

40

50

いて、表示する画像を変更して使用者に対するフィードバックを行った。

表示は、何も検出していない状態、遠近接状態、近近接状態の三種類に分類して作成した。何も検出していない状態においては、近近接状態において定義したデジタル入力部 36 ~ 40 を示す五個の矩形を表示するようにした。これは、本実施例においては遠近接状態において定義したアナログ入力部は二個であるがそれらが互いに直交していることから分かりにくくはないため、予め位置の見当がつく方がよいと考えられるデジタル入力部を表示するのが好ましいと考えたからである。また、遠近接状態においては指の位置に対応して左右もしくは上下に移動するスライダを表示した。このとき、指が最初にスイッチ電極 29 に近接した場合には、アナログ入力部 34 と 35 のどちらを指すか不明であるため、その後、指がスイッチ電極 30 に近接した場合にはアナログ入力部 34 を、スイッチ電極 32 に近接した場合にはアナログ入力部 35 を指すものと認識するようにし、表示の変更はその時点から開始するようにした。更に、近近接状態においてはデジタル入力部 36 ~ 40 に対応する五個の矩形と、そのとき指が近近接状態にあるデジタル入力部をハイライト表示するようにした。

【0034】

本実施例はテストのため表示をパソコンで行ったが、実製品においては、スイッチ電極 1 を、ITO（酸化インジウムスズ）や酸化亜鉛などの透明導電体で形成し、その背後に液晶表示装置などを配設して同様の表示をすることによって、使用者により直接的なフィードバックを行うことが可能になる。

【0035】

（比較例 2）

比較例として、図 8 に示すような、一個のアナログ入力部 41 と、二個のデジタル入力部 42、43 を持つ、静電容量結合方式の入力装置を構成した。ただし、一個のアナログ入力部 41 と、二個のデジタル入力部 42、43 の全体が占める面積及び外形を、実施例 2 のスイッチ電極 29 ~ 33 の面積及び外形と同じにした。

【0036】

実施例 2 に示した構成においては、二種類のアナログ入力、及び 5 種類のデジタル入力を行うことができた。一方、比較例 2 に示した構成においては、一種類のアナログ入力、及び 2 種類のデジタル入力が行えるのみであった。ただし、実施例 2 の 2 種類のアナログ入力部の解像度は、比較例 2 の一種類のアナログ入力部の解像度に劣る。このため、実施例 2 に示した構成は、少なくともアナログ入力については、解像度が低くてもよいアプリケーションに採用することが好ましい。以上の結果により、本発明に係る入力装置が、全く同じ領域に複数の入力部を混在させることができるため、より少ない構成要素でより多数の入力部を実現することができることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】第 1 の実施の形態になる入力装置の一例を示す構成図

【図 2】第 1 の実施の形態になる入力装置のスイッチ定義例を示す図

【図 3】第 2 の実施の形態になる入力装置の一例を示す構成図

【図 4】第 2 の実施の形態になる入力装置のスイッチ定義例を示す図

【図 5】実施例 1 の入力装置のスイッチ定義を示す図

【図 6】比較例 1 の入力装置のスイッチ構成を示す図

【図 7】実施例 2 の入力装置のスイッチ定義を示す図

【図 8】比較例 2 の入力装置のスイッチ構成を示す図

【符号の説明】

【0038】

- 1 スイッチ電極
- 2 切り替え器
- 3 静電容量 / 電気抵抗検出手段
- 4 スイッチ認識手段

10

20

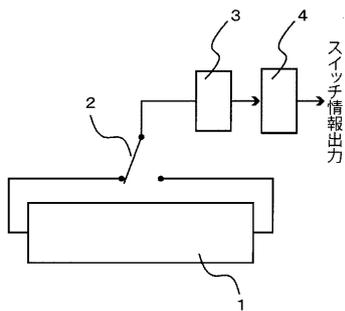
30

40

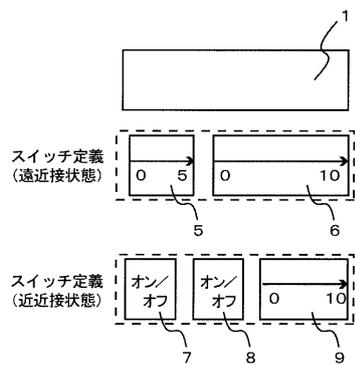
50

- 5、6、9 アナログ入力部
- 7、8 デジタル入力部
- 10、11、12、13 スイッチ電極
- 14 切り替え器
- 15 静電容量検出手段
- 16 スイッチ認識手段
- 17、18 アナログ入力部
- 19、20 デジタル入力部
- 21、25 アナログ入力部
- 22、23、24、26、27、28 デジタル入力部
- 29、30、31、32、33 スイッチ電極
- 34、35、41 アナログ入力部
- 36、37、38、39、40、41、42、43 デジタル入力部

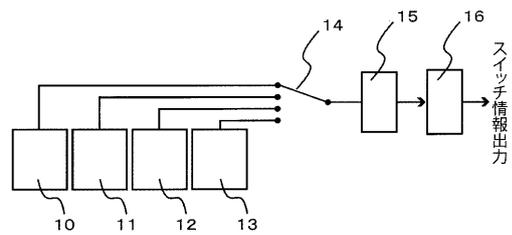
【図1】



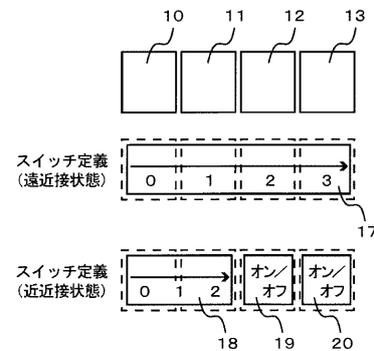
【図2】



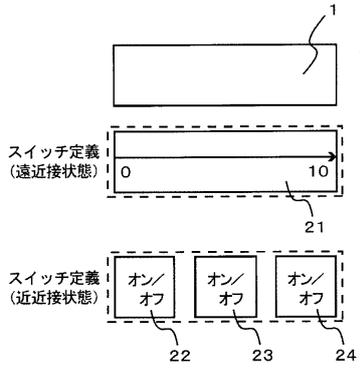
【図3】



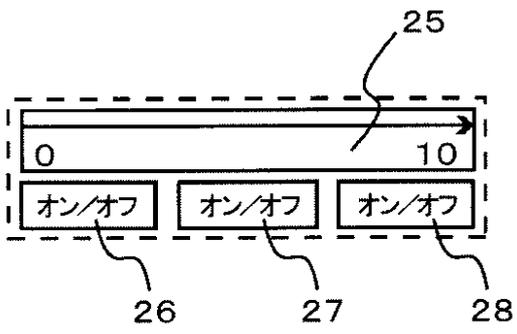
【図4】



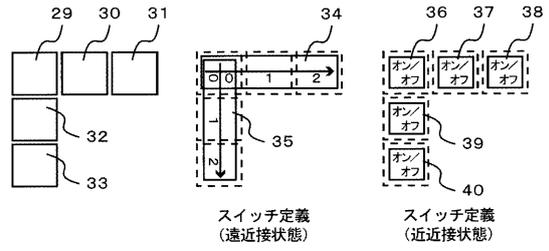
【図5】



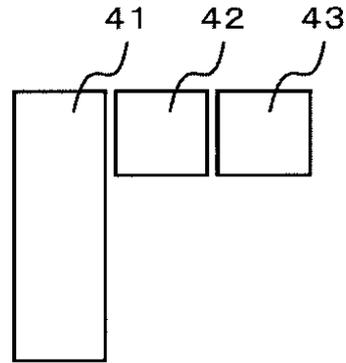
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 H 36/00 G

審査官 山崎 慎一

(56)参考文献 国際公開第2008/093682(WO, A1)
特開2007-329090(JP, A)
特開2006-216325(JP, A)
特開2008-287323(JP, A)
特表2008-505382(JP, A)
特開2008-210348(JP, A)
特開平10-063402(JP, A)
特開2008-197757(JP, A)
特開2007-242571(JP, A)
特開2005-326905(JP, A)
特開2009-276279(JP, A)
特開2005-018669(JP, A)
国際公開第2009/013965(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 4
G 0 6 F 3 / 0 4 8 9
H 0 1 H 3 6 / 0 0