

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-527825
(P2012-527825A)

(43) 公表日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03K 17/955 (2006.01)	H03K 17/955 G	5B068
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 380H	5J050
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 E	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2012-511872 (P2012-511872)
 (86) (22) 出願日 平成22年5月3日 (2010.5.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年11月21日 (2011.11.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/033360
 (87) 国際公開番号 W02010/135072
 (87) 国際公開日 平成22年11月25日 (2010.11.25)
 (31) 優先権主張番号 12/470,729
 (32) 優先日 平成21年5月22日 (2009.5.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504199127
 フリースケール セミコンダクター イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 テキサス州 78735
 オースティン ウィリアム キャノン
 ドライブ ウェスト 6501
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 近接検出方法、近接検出装置及び電子装置

(57) 【要約】

多くの個別入力電極(24、34、44)を有する限られたスペースしかない電子装置(20、30)において、一群の個別電極(24、34、44)を並列的に動的に結合し、近接検査及び/又は接触検査を行うことで、比較的大きな面積の近接検出処理部と等価な機能を提供する。並列的な一群の電極は、1つの大きな電極のように機能し、大きく隔たった距離において強い感度とともに近接検出を可能にする。マルチプレクサ(74)は、個別的な入力電極(24、34、44)を自動的に結合し、並列的な一群の電極を近接(又は接触)センサ(46、66)とし、人間の反応時間よりも短い時間で個別的及び集動的にスキャン及び検出することで、あたかも大きな面積の電極が別途も受けられているかのように、近接検出機能を発揮できる。近接性の空間検出精度は、いくつかの電極(24、34、44)を駆動シールドとして使用し、位置の曖昧さを排除することで向上する。

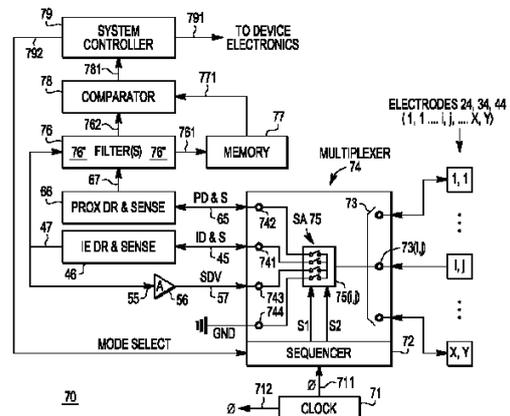


FIG. 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の個別的な入力電極を有する電子装置において近接検出機能を提供するための方法であって、

前記個別的な入力電極の状態を検出及び報告するステップと、

前記個別的な入力電極の前記状態に従って前記電子装置の状態を修正するステップと、

前記複数の個別的な入力電極の全部又は一部と一緒に並列的に結合するステップと、

結合された入力電極の状態を検出及び報告するステップと、

前記結合された入力電極の前記状態に従って前記電子装置の前記状態を修正するステップと

前記結合された入力電極を分離するステップと

を有する方法。

【請求項 2】

前記個別的な入力電極について検出、報告及び修正を行う前記ステップが、

検出に使用される個別的な入力電極を選択するステップと、

選択された該入力電極に入力要素が接近又は接触したことで生じる信号を測定することで、前記選択された入力電極)の状態を検出するステップと、

測定された信号が所定の閾値を超えているか否かを検査するステップと、

前記測定された信号が所定の閾値を超えていた場合、前記電子装置の状態を変更するステップと、

前記測定された信号が所定の閾値を超えていなかった場合、別の個別的な入力電極を選択し、対象とする全ての入力電極が選択され、検査されかつ閾値と比較されるまで、前記検出するステップ及び前記検査するステップを反復するステップと

を有する、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記個別的な入力電極について検出、報告及び修正を行う前記ステップにより、入力素子は1つより多い入力電極の近くにあることが示されていた場合において、当該方法は、

1つより多い入力電極の何れかを検出に使用される第1の選択された入力電極として選択し、該1つより多い入力電極以外の入力電極に、前記第1の選択された入力電極から導出された駆動シールド信号を与える前記第1の選択ステップと、

前記第1の選択された入力電極の状態を検出及び報告する第1の検出報告ステップと、

1つより多い入力電極の別の何れかを検出に使用される第2の選択された入力電極として選択し、該1つより多い入力電極以外の入力電極に、前記第2の選択された入力電極から導出された駆動シールド信号を与える前記第2の選択ステップと、

前記第2の選択された入力電極の状態を検出及び報告する第2の検出報告ステップと、

前記1つより多い入力電極の全てが選択され、検出され、報告され、かつ別の1つより多い入力電極に該入力電極から導出された駆動シールド信号が与えられるまで、前記第1及び第2の選択ステップ及び検出報告ステップを反復するステップと、

報告された結果同士を比較し、前記1つより多い入力電極の内のどれが前記入力要素に最も近いかを判定するステップと

を更に有する、請求項1記載の方法。

【請求項 4】

前記個別的な入力電極の状態を検出及び報告する前記ステップが、前記個別的な入力電極を定電流源により駆動し、該定電流源による駆動の結果として前記個別的な入力電極に生じる電圧を測定するステップを有する、請求項1記載の方法。

【請求項 5】

前記一定の電流による駆動が所定の第1の期間を有する定電流パルスにより行われる、請求項4記載の方法。

【請求項 6】

前記電圧を測定するステップは、前記一定の電流による駆動が始まった後所定の第2の

10

20

30

40

50

期間後に行われる、請求項5記載の方法。

【請求項7】

前記個別的な入力電極の状態を報告し、前記電子装置の状態を修正する前記ステップにおいて、

前記個別的な入力電極について検出した第1の状態値をメモリに保存し、検出して保存した前記第1の状態値を後の時点で判定及び検出した第2の状態値と比較し、検出した前記第1及び第2の状態値の間の変化を検出し、該変化に少なくとも部分的に基づいて前記電子装置の状態を修正する、請求項1記載の方法。

【請求項8】

結合された入力電極の状態を検出及び報告する前記ステップにおいて、前記結合された入力電極を一定の電流により駆動し、該一定の電流による駆動の結果として前記結合された入力電極に生じる電圧を測定する、請求項1記載の方法。

10

【請求項9】

前記一定の電流による駆動が所定の第1の期間を有する定電流パルスにより行われる、請求項8記載の方法。

【請求項10】

前記電圧を測定するステップは、前記一定の電流による駆動が始まった後所定の第2の期間後に行われる、請求項9記載の方法。

【請求項11】

入力要素が近接していることを検出する装置であって、
複数の個別的な入力電極と、

20

前記個別的な入力電極に結合された駆動検出端子と、前記駆動検出端子に結合された個別的な入力電極の状態を報告するための出力端子とを有する個別電極駆動検出素子と、

一群の個別的な入力電極に並列的に結合された駆動検出端子と、前記駆動検出端子に並列的に結合された前記一群の個別的な入力電極の状態を報告するための出力端子とを有する近接駆動検出素子と、

(i)前記個別電極駆動検出素子の前記駆動検出端子に前記個別入力電極を結合すること、及び(ii)前記近接駆動検出素子の前記駆動検出端子に、前記並列的に結合された一群の個別的な入力電極を結合することを順に行うマルチプレクサと
を有する装置。

30

【請求項12】

前記個別電極駆動検出素子の前記出力端子から、前記個別的な入力電極の前記状態に関する第1の信号を受信するフィルタと、

前記近接駆動検出素子の前記出力端子から、前記並列的に結合された一群の個別的な入力電極の前記状態に関する第2の信号を受信するフィルタと

を更に有する請求項11記載の装置。

【請求項13】

前記フィルタの出力に結合された入力を有するメモリを更に有し、該メモリは、前記個別的な入力電極及び並列的に結合された一群の個別的な入力電極の状態により決定される信号を一時的に保存する、請求項12記載の装置。

40

【請求項14】

前記メモリからの入力と前記フィルタからの入力とを受信する比較器を更に有し、該比較器は、1つ又は複数の個別的な入力電極の状態と、同一又は異なる個別的な入力電極又は一群の入力電極の過去の状態とを比較する、請求項13記載の装置。

【請求項15】

複数の個別的な入力電極を有する電子装置において近接検出機能を提供するための方法であって、

前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップと、

前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の現在の状態値と、同一又は異なる個別的な入力電極に対する近接又は接触の1つ以上の状態値とを比較するステップと、

50

1つ以上の一群の前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップと、

前記1つ以上の一群の個別的な入力電極に対する近接又は接触の現在の状態値と、同一又は異なる一群の個別的な入力電極に対する近接又は接触の1つ以上の状態値とを比較するステップと、

2つの前記比較するステップの双方又は一方に従って前記電子装置の状態を修正するステップと

を有する方法。

【請求項16】

前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存する前記ステップが、何らかの一連の順序で行われる、請求項15記載の方法。

10

【請求項17】

1つ以上の一群の前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存する前記ステップが、前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップの最中又は以後に行われる、請求項16記載の方法。

【請求項18】

全ての入力電極について検出、比較及び修正を行う前記ステップを実行するのに要する時間は、入力電極に接近又は接触する際の人間の反応時間より短い、請求項17記載の方法。

【請求項19】

20

個別的な入力電極について検出、比較及び修正を行う前記ステップが、約64ミリ秒以下の間に行われる、請求項17記載の方法。

【請求項20】

前記電子装置の状態を修正する前記ステップにおいて、前記入力電極のいくつかを点灯させる、請求項15記載の方法。

【請求項21】

複数の個別的な入力電極と、

前記複数の個別的な入力電極に結合された接触近接検出システムと

を有し、前記接触近接検出システムは、第1モードにおいて、入力要素が前記個別的な入力電極の少なくとも1つに接触しているか否かを示す指標を提供し、第2モードにおいて、入力要素が前記個別的な入力電極の少なくともいくつかの群に近接しているか否かを示す指標を提供する、電子装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に電子装置及びその動作方法に関連し、特に、複数の入力タッチパッド、ボタン、キー又はタッチスクリーンを備えた電子装置に広範囲に及ぶ近接検出機能(a large area proximity detection capability)をもたらす装置及び方法に関連する。

【背景技術】

【0002】

40

今日存在する多くの電子装置は、ユーザによる入力に備えてタッチパッド、ボタン、キー及び/又はタッチスクリーンを利用している。それらの非限定的な具体例は、セルラ電話機、音楽及びビデオプレーヤ、電子ゲーム機、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、携帯式のコンピュータ及びマイクロコンピュータ、様々なコントローラ、その他の消費者用、商用、医療用及び産業用の電子装置等である。本願における単数又は複数の「電極(electrode)」という用語は、ユーザ入力に対する物理的な応答(例えば、実際の構造的な要素による応答)や仮想的な応答(例えば、スクリーンその他の表示部における画像による応答)によらず、それらの様々な入力要素(例えば、タッチパッド、ボタン、キー、タッチスクリーン、任意の種類のスィッチ等)を指すように使用される。物理的又は仮想的な形式によるそのような電極の配列又はアレイは、しばしば、キーボード又はキーパッドと

50

言及される。そのような装置又はデバイスは複数の入力電極のアレイを有するが、全体的な近接検出(general proximity detection)を行うことが可能な大きな電極やセンサを設ける余地はほとんどない又は全くないという場合がしばしば生じる。ユニットがユーザの頭部側面に向かって移動がされる場合又は耳元のそばに持って行かれる場合に、そのような全体的な近接検出は、例えば、ユーザの指又は入力スタイラスがそのユニット又は電極アレイに接近しつつあることを判定するのに有用であり、例えばセルラ電話機等の場合に個別の電極による検出が可能になる前でさえ有用である。この機能は望まれてはいるが従来の装置においては利用可能ではなく、そのようなユニットの密集した電極の配列は、全体的な近接検出素子に対して専用の多くの領域をほとんど又は全く与えない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、電子装置の密集した性質により大面積の近接検出素子を含めることが困難な場合又は実効性の減少が許容できないほど面積が制限される場合でさえ、全体的な近接検出機能を電子装置に組み込むことを可能にする手段及び方法が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施形態による方法は、

複数の個別的な入力電極を有する電子装置において近接検出機能を提供するための方法であって、

前記個別的な入力電極の状態を検出及び報告するステップと、

前記個別的な入力電極の前記状態に従って前記電子装置の状態を修正するステップと、

前記複数の個別的な入力電極の全部又は一部と一緒に並列的に結合するステップと、

結合された入力電極の状態を検出及び報告するステップと、

前記結合された入力電極の前記状態に従って前記電子装置の前記状態を修正するステップと

前記結合された入力電極を分離するステップと

を有する方法である。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】多数の入力電極を有する一般化された電子装置の概略平面図。

【図2】多数の入力電極を有する一般化された電子装置の概略平面図。

【図3】様々な状況の下における図1及び図2の電極配列の一部に関する概略側面図又は概略断面図(本発明において、接近しつつある入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)が電場及び延いては特定の入力電極に関連するキャパシタンスをどのように乱すかを示す)

【図4】様々な状況の下における図1及び図2の電極配列の一部に関する概略側面図又は概略断面図(本発明において、接近しつつある入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)が電場及び延いては特定の入力電極に関連するキャパシタンスをどのように乱すかを示す)

【図5】様々な状況の下における図1及び図2の電極配列の一部に関する概略側面図又は概略断面図(本発明において、接近しつつある入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)が電場及び延いては特定の入力電極に関連するキャパシタンスをどのように乱すかを示す)

【図6】様々な状況の下における図1及び図2の電極配列の一部に関する概略側面図又は概略断面図(本発明において、接近しつつある入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)が電場及び延いては特定の入力電極に関連するキャパシタンスをどのように乱すかを示す)

【図7】利用可能な既存の個々の入力電極の組み合わせを用いて近接検出機能を組み込む電子システムの概略ブロック図。

10

20

30

40

50

【図8】(a)個々の電極の状態の検出及び(b)何れのタイプの入力にも応答するためにそのような個々の電極の組み合わせを用いる近接検出との間で図7に示すシステムが自動的に切り替えを行う方法における真理値表を示す図。

【図9】(a)個々の電極の状態の検出及び(b)何れのタイプの入力にも応答するためにそのような個々の電極の組み合わせを用いる近接検出との間で図7に示すシステムが自動的に切り替えを行う方法における真理値表を示す図。

【図10】(a)個々の電極の状態の検出及び(b)何れのタイプの入力にも応答するためにそのような個々の電極の組み合わせを用いる近接検出との間で図7に示すシステムが自動的に切り替えを行う方法における真理値表を示す図。

【図11】本発明の別の実施形態に従って、様々な個々の、グループの及び全体的な近接入力電極の組み合わせの状態を検出し、それに基づいて図1-2の装置の状態を修正する方法を示す概略フローチャート。

【図12】本発明の別の実施形態に従って、様々な個々の、グループの及び全体的な近接入力電極の組み合わせの状態を検出し、それに基づいて図1-2の装置の状態を修正する方法を示す概略フローチャート。

【図13】本発明の別の実施形態に従って、様々な個々の、グループの及び全体的な近接入力電極の組み合わせの状態を検出し、それに基づいて図1-2の装置の状態を修正する方法を示す概略フローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下、図面と共に本発明が説明される。同様な番号は同様な要素を示す。

【0007】

以下の詳細な説明は単なる一例に過ぎず、本発明や本発明の用途や適用分野等を限定することは意図されていない。更に、上記の技術分野、背景技術又は以下の詳細な説明に示されている如何なる説明や理論によっても本発明は限定されない。

【0008】

説明の簡明化のため、図面は、発明によるシステム及び方法の構成や動作を一般的に示し、よく知られている特徴及び技術についての詳細な説明は、本発明を曖昧にしないように省略されている。更に、図中の要素は必ずしも寸法を描いているわけではない。例えば、図中の要素、領域又は層(レイヤ)の内の或るものの寸法は、本発明の実施形態の理解を促すために他の要素、領域又は層に対して誇張されているかもしれない。

【0009】

「第1」、「第2」、「第3」、「第4」等の用語が本説明及び特許請求の範囲に記載されていた場合、それらは類似する要素又はステップを区別するために使用されており、特定の順序又は時間的な順序を必ずしも記述していない。そのように使用されている用語は、本願で説明されている実施形態が、例えば、説明されているもの以外の順序又は構成で動作又は製造することが可能であるように、適切な状況においては置換可能であることに、留意を要する。更に、「備える」、「含む」、「有する」及びそれらの任意の同義語は排他的でない包含関係を含むように意図されており、列挙されている要素又はステップを有するプロセス、方法、製品又は装置は、それらの要素やステップに必ずしも限定されず、明示的には列挙されていない他の要素やステップ、又はそのようなプロセス、方法、製品又は装置に固有の他の要素やステップを含んでいてもよい。本願において使用されているように「結合された(coupled)」という用語は、電気的又は非電気的な方法で直接的に又は間接的に接続されていることとして規定される。

【実施例1】

【0010】

図1及び図2は入力面26、36上に多数の入力電極24、34を有する装置例20、30の平面図を示す。図1は一般化された電子装置の平面図を示し、その電子装置はケース25の表面26上にある表示スクリーン22及び入力電極24のx, y配列23を有する。非限定的な一例として、図1の装置20はx, y配列23の中に50個の入力電極24を有するが、他の実施形態においては更

10

20

30

40

50

に多い又は少ない数の入力電極があってもよい。図2は一般化された電子装置30の平面図を示し、電子装置はケース35の表面36上に制御回転部32及び入力電極34の x' , y' 配列33を有する。非限定的な一例として、図2の装置30は x' , y' 配列33の中に16個の入力電極34を有するが、他の実施形態においては更に多い又は少ない数の入力電極があってもよい。配列23(例えば、 x, y)及び配列33(x', y')は、配列又はアレイ X, Y のように言及され、 X は配列における列数であり、 Y は配列における行数であることが理解される。そして、装置20の場合、 $N=X*Y=10*5=50$ 個の入力電極の全ての中で、 X, Y は最大値10, 5を有し、装置30の場合、 $N=X*Y=4*4=16$ 個(プラス回転制御部)の入力要素の全ての中で、 X, Y は最大値4, 4を有するが、これらは一例に過ぎず、限定を意図しているわけではなく、 X, Y 及び N は任意の整数値とすることができる。説明の便宜上、表記 i, j は1, 1ないし X, Y の配列における任意の電極を示すように意図されており、配列23、33内の入力電極は1, 1 . . . i, j . . . X, Y の内の値をとり、 X 及び Y は入力配列内の電極数に依存する任意の値とすることができる。ここで図示されている特定の入力配列(入力アレイ)は一例として示されているにすぎず、限定を意味するわけではない。

10

【0011】

装置20、30は、装置20がある種のディスプレイ22を含んでいるのに対して、装置30はディスプレイを備えていないがある種の回転制御部32を含んでいる点で異なる。何れかの形態又はそれらの組み合わせも有用であり、ディスプレイ及び/又は回転制御部の存否は図示の形態にとって重要なことではない。通常、そのような装置は内蔵式のエネルギー供給部(例えば、バッテリー、燃料セル等)を有するが、そのことは必須ではなく、本願で説明される実施形態は携帯用の装置及びプラグイン形式の装置の双方に適用可能であり、かつ任意のタイプの装置に適用可能であり、その装置は、指又はスタイラスにより、ユーザが制御するアナログ計測器により、又はユニットの入力電極が全体的に人体の一部(例えば、頭部、耳等)又はその他の大きな導電性の対象物の近くに運ばれることにより、入力電極に接触及び/又は接近するユーザ入力を受信するように意図されている。本願において使用されているように、「入力要素(input element)」及び「活性化要素(activation element)」は広く解釈されるように意図されており、任意の対象物又はオブジェクトを含み、その対象物によってユーザは入力電極と相互作用し、対象物の具体例は、1本以上の指、スタイラスその他の手段であるがこれらに限定されず、指、スタイラス及び手段等は、入力を登録するために入力電極に接近又は接触し、或いは例えばユニットが頭部又は耳等の近くに運ばれるような状況において電極群に接近又は接触する。括弧でくくられた「例えば、指、スタイラス又は耳」は、限定としてではなく、上記に関する包括的な定義を思い出せるように様々な場所で登場し、「スタイラス」は入力電極を活性化するのに使用される任意の携帯式の対象物を示すように意図されている。

20

30

【0012】

非限定的な説明の便宜上、以下の説明において、電場の検出することで、特定の電極に入力要素が接近又は接触しつつあるか否かを判定することを仮定するが、当業者は、本願の説明に基づいて、他のタイプの近接及び/又は接触の検査法が使用されてもよいこと、及び近接又は接触の検出力は図1-2に示されているような独立した電極(free standing electrodes)でもよいこと又は仮想電極の形式で表示スクリーンに組み込まれていてもよいこと又はそれらの組み合わせでもよいことを認めるであろう。何れの実施形態も有用である。有用な代替的な検出法の非限定的な具体例は、光学的な検出、磁気的な(磁場による)検出及び光学的、電気的及び/又は磁気的な検出の組み合わせであり、それらは本願で説明されている電気的な(電場による)検出の代わりに使用されてもよい。説明委の便宜上、後述するように、「入力電極」及びその同義語は単数であっても複数であっても、近接及び/又は接近を検出する任意の形態の入力活性化装置を含むように意図されており、物理的な形式、仮想的な形式又はそれら双方において上述したものを含むが、それらに限定されない。更に、「電極」の意味に関し、活性化要素と入力電極との間の実際の物理的な接触を必要とすることは意図されていないが、それが排除されるわけではない(接触していてもよい)。「近接検出(proximity sensitive)」は、電極又はその他の検出手段が

40

50

、接触の前に又は接触の際に、入力要素の接近を検出ようになってい

【0013】

多くの場合、入力電極は非常に小さく、特に、装置自体が携帯されるように意図されておりかつ多数の電極を備えることが必要な場合にそうである。一般的な具体例は、「クワイーティ(qwerty)」キーボード、10-12個のキー及び/又はシンボルのパッド、その他の多機能入力電極配列を含む装置である。電極の各々は通常小さく、電極の配列は装置の入力面において利用可能な空間(面積)全体の内かなりの部分を占め、特に装置が大きなディスプレイを組み込んでいる場合は特にそうである。図1の装置20はそのような状況を示し、ディスプレイ22及び入力電極配列23の組み合わせが、装置20の入力面26において利用可能な空間のほとんど全部を占めている。この場合における問題は、全体的な近接検出のために大きな面積の電極又は検出素子に使用できるような余地が入力面26に残っていないことである。本願において説明される様々な実施形態は、複数個の個別の入力電極を全体的な近接検出のための大きな面積の共通電極に動的に組み合わせ、その組み合わせの電極を個別の検出状態に自動的に戻すことで、上記の問題を解決する。別の実施形態において、選択された電極と一緒に結合し、検出されている特定の電極の周囲又は隣接する駆動シールド要素(driven shield element)を形成することで、検出の選択性(detection selectivity)が改善される。図2の装置30は、大きな領域を示す全体的な近接検出素子を収容する程度に十分広い未使用空間を入力面36上に有するが、そのような素子を設けると、望まれない追加的なコストを増やしてしまうことに、更に留意を要する。従って、専用の広い面積を占める近接検出素子を収容できるほど十分に広い余地を装置が有していたとしても、広い面積を示す近接検出素子と電氣的に等価な手段を達成する本願による様々な実施形態は有用である。

【0014】

図3-6は、図1-2の装置20、30の電極配列23、33の一部分に関する概略側面図又は概略断面図40、50、60、60'を示し、本発明の実施形態に従って、接近しつつある入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が、特定の入力電極 i, j 又は入力電極の組み合わせに関する電場42、52、62、62'をどのように乱すかを示す。図3を参照するに、図示の形態40は基板41を有することに加えて、その上の中心付近に位置する電極441、442、443と、基板31の両端側に位置する周辺電極444、445とを有する。中心付近の電極441-443及び両端の電極444-445はまとめて電極44として言及され、この例の場合、容量性の要素であるように仮定され、電極に関連する電場の変化は、入力電極に生じる容量の変化を検出することで検出される。図3の形態の場合、中央の電極441が駆動及び検出に使用されるように仮定されており、すなわち中央の電極はリード45により個別電極ドライバ及び検出(IE DR & SENSE)素子46に結合されている。隣接する電極442-445はIE DR & SENSE素子46の基準電位に結合されている。説明の便宜上、基準電位は接地電位(GND)であると仮定されているが、他の実施形態においては、他の基準電位が使用されてもよく、本願において使用されている「接地又はグランド」及びGNDという省略形は、そのような他の基準電位も含むように意図されている。基板41、電極44及びIE DR & SENSE素子46の内部の詳細は、図面を過剰に複雑化してしまうことを避けるため、図3-6においては省略されている。

【0015】

入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)は、図2の電極44上に同様な距離384だけ隔たって位置している；中央の位置381は検出電極441上にあり、位置382-383は検出電極441の両側の接地電極442-443上にある。図3における線371は、IE DR & SENSE素子46によりバイアスされている場合に、中央の(検出に使用される)電極441及び隣接する接地電極442-445の間に生じる電場42を概略的に示す。好適な実施形態において、IE DR & SENSE素子46は、非限定的な一例として、電極441を駆動する通常のパルス(例えば、方形波の)定電流源(図示せず)と、IE DR & SENSE素子46により供給された定電流パルスに応答して電極441に生じる電圧を検出する通常の前電圧測定装置(図示せず)とを有する。そのような素子又は装置は一般的である。電極441は実質的に容量性の素子であり、オーミック(抵抗性の)漏

れ成分を無視することができるように、仮定されている。電極441に関するキャパシタがIE DR & SENSE素子46により供給される一定の駆動パルスによって充電されるように、電極441にかかる電圧は上昇し始め、それにより電場42を形成する。電極441のキャパシタンスを充電することに関する電圧上昇は、IE DR & SENSE素子46によって検出(すなわち、検知)される。(例えば、指、スタイラス又は耳のような)入力要素38が接近すると、局所的な電場42を乱し、電極441の実効的な容量を変化させる。キャパシタンスに生じるこの変化は、入力要素38の存否及び近接度に応じて、IE DR & SENSE素子46によって検出される電圧応答が変化することを引き起こす。多くの場合、IE DR & SENSE素子46からの一定の駆動パルスにより供給される一定量の電気料に起因して、入力要素38が検出電極441に接近するほど、生じるキャパシタンスは大きくなり、電圧の上昇は小さくなる。IE DR & SENSE素子46により検出される電圧応答は、検出される電圧出力47を介して、例えば図7の検出システムのフィルタ76に報告され、そのような動作については後述する。従って、IE DR & SENSE素子46と電極441との組み合わせは、入力要素38及び電極441の間に物理的な接触が生じる前であったとしても近接ディテクタ(proximity detector)として機能することができる。入力要素38が中央の(検出)電極441の真上に位置している場合、形態40により検出される近接応答は最大になり、中央電極441及び隣接(例えば、接地された)電極442-445の間の電場の末端(fringing)は、入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)の幾何学的な位置関係を検出する際の精度を制限してしまう。例えば、IE DR & SENSE素子46により検出される電圧に生じる変化に依存して、入力要素38が位置381、382、383の何れか又はそれらの間にあるか否かを明確に判定することは困難かもしれない。

10

20

【0016】

図4を参照するに、図示の形態50は基板41と、基板上の中心付近に位置する電極441、442、443と、基板41上の両端側の周辺電極444、445とを有する。中心付近の電極441-443及び周辺電極444-445は、まとめて電極44のように言及され、図示の例の場合、形態40と同様に容量性素子であるように仮定されている。図4に示す形態の場合、先ず、中央の電極441が駆動及び検出され、すなわち図3の場合と同様に、中央の電極がリード45により個別の電極ドライバ及び検出(IE DR & SENSE)素子46に結合されていることが、仮定される。しかしながら、隣接する電極442-445は図3に示すようにはGNDに結合されていない。IE DR & SENSE素子46が検出した電圧出力は、例えば、図7の検出システム70のフィルタ76及び増幅器56の入力55に与えられる。増幅器56の出力57は周辺電極442-445に結合され、一実施形態では図7の検出システム70のマルチプレクサ74の入力73に結合される。隣接する電極442-445は検出電極441と同じ電位を有するように、増幅器56はオペレーショナル増幅器(演算増幅器)であることが望ましい。電極442-445にリード57により結合される増幅器56の出力は、「シールドドライブ電圧(shield drive voltage)」として言及され、SDVと略す。これは、周辺電極442-445及び隔たった(又は遠方の)グラウンド51の間の線によって概略的に示されている電場52を形成する。検出電極441に隣接する電極442-445は、検出電極441と同じ電位を有する駆動シールド(driven shield)(すなわち、SDV)として機能する。すなわち、検出電極441及び隣接する電極442-445の間に電場はなく、線373により示されている電場53が検出電極441及び隔たったグラウンド51の間に存在する。隔たったグラウンド51はどこにあってもよい。入力素子38は、中央電極441上の位置381の場合でのみ電場53を乱すことになり、位置382、383においてはかなり小さな影響しかない又は全く影響がないことが分かる。従って、形態50は入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)の近接検出における測位精度を大幅に向上させることができる。この形態は高い測位精度をもたらすが、電極441の容量の顕著な変化がIE DR & SENSE素子46により検出可能になる前に、入力要素38が個別の検出電極441に接近しなければならないので、一般的な近接検出に特に優れているわけではない。

30

40

【0017】

図5を参照するに、図示の形態60は基板41と、基板上の中心付近に位置する電極441、442、443と、基板41上の両端側の周辺電極444、445とを有する。中心付近の電極441-443及び周辺電極444-445は、まとめて電極44のように言及され、図示の例の場合、図3-4の場合

50

と同様に容量性素子であるように仮定されている。図5に示す形態の場合、中央の電極441が駆動及び検出され、すなわち、中央の電極がリード65により近接ドライバ及び検出(PROX DR & SENSE)素子66に結合されていることが、仮定される。隣接する電極442-443も電極441と並列的にドライブセンスリード65に結合されている。電極444-445はPROX DR & SENSE素子66の基準電位(例えば、GND)に結合されている。PROX DR & SENSE素子66の構成及び動作はIE DR & SENSE素子46と類似しているが、PROX DR & SENSE素子66はいくつもの電極441-443の全体を駆動しているのでよりいっそう高い電流を制御するように設計されており、一実施形態においては利用可能な電極44の全部又はほとんどを駆動する。この形態の場合、線374により概略的に示されている電場62は、並列に結合された電極441-443からGND電極444-445へ伸びている。従って、結合された電極441-443から大きく離れた場所において図中ブラケット()で示されている如何なる場所381、382'、383'に入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)があっても、結合された電極441-443に生じる容量に大きな影響をもたらす。従って、形態60は電極441-443から大きく離れた位置で広範囲386にわたって入力要素38の存在を検出できるので、全体的又は概略的な近接検出によりいっそう適している。PROX DR & SENSE素子66は、入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が接近したことで引き起こされた並列接続電極441-443に生じた容量の変化を、検出電圧出力67により例えば図7の検出しシステム70のフィルタ76に報告する。図6の形態60'は図5の形態60と実質的に同様であり、概して同様に動作する。従って形態60についての説明は概ね形態60'にも関連する。形態60'の全ての電極441-445の全てが並列的にPROX DR & SENSE素子66のドライブセンスリード65に結合され、それらが共同している点において、形態60及び60'は相違する。図4の要素51と同様な要素51'としてローカルグランドが表現されている。(例えば線375により概略的に示されている)電場62'はより広範囲に及ぶので、入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)は、大きく隔たった位置385'において及び/又は水平方向に広い範囲387にわたる位置382"、383"で検出可能である。従って全体的又は概略的な近接検出を実行できる範囲、領域、空間又はゾーンが更に広がる。

【0018】

全体的又は概略的な近接検出は非常に有用な機能である。例えば、その機能は低電力状態のスリーピング装置を「起動(wake-up)」させ、特定の個別電極における入力を検出する準備を行い、或いはユーザ、入力信号又はその他の信号に応答するために、その機能が使用されてもよい。別の例として、セルラ電話機を耳の近くにもっていったこと(又は頭部に近づいたこと)が検出されると、セルラ電話機が着信呼に応答することを促したり、或いはセルラ電話機のマイクロフォンを起動することやその他の機能を活性化させることを促してもよい。更に別の例として、そのような「起動」機能は、内部照明を点灯するのに使用され、ディスプレイ(備わっていた場合)及び/又はその他の素子の全部又は一部及び/又は個別電極を点灯する(明るくする、照らす)ようにしてもよい。スリープ状態及び関連する起動(ウェークアップ)機能を促すことで全体的な消費電力を削減するだけでなく、例えば、入力コマンド又は発呼又は同様な指示が受信されつつある場合に、電極内部照明、表示画面又はその他の素子を起動したり、着信呼に回答したり、或いは内蔵マイクロフォン又はその他の機能を起動したりすること等により、ほとんど又は全く電力を消費せずに全体的な利便性を向上させることができる。従って全体的又は概略的な近接検出の有用性はきわめて大きい。

【0019】

図7は、既存の利用可能な個別入力電極44の組み合わせを用いて近接検出機能を組み込んでいる電子システム70の概略ブロック図を示し、図8-10は、図7のシステム70により使用される方法における真理値テーブル108-110を示し、その方法は、個別電極44の並列接続を用いた全体的又は概略的な近接検出と個別的な電極による状態検出との間を自動的に切り替える又は双方を使用する。システム70は図3-6に示す任意の形態を構築することができ、全体的な近接検出モード(例えば、図5-6)及び個別的な電極検出モード(例えば、図3-4)と、それらの組み合わせとの双方に対応できる。システム70は、クロック71、マルチプレクサ(MUX)74に関連するシーケンサ72、増幅器56、個別電極ドライバ及び検出(IE D

R & SENSE) 素子46、近接ドライバ及び検出 (PROX DR & SENSE) 素子66、フィルタ76、メモリ77、比較器78及びシステムコントローラ79を有する。フィルタ76は、図3-6に関して説明したように、IE DR & SENSE素子46及びPROX DR & SENSE素子66からの検出された電圧信号を受信する。フィルタを設けた方が好ましいが、他の実施形態においては省略されてもよく、フィルタの機能は他の従来方法により達成されてもよい。図7に示されているように、フィルタ76はIE DR & SENSE素子46及びPROX DR & SENSE素子66双方によって共有される単独のフィルタであってもよいし、或いは素子46、66の各々について別々に出力761、761'を提供する別々のフィルタ76、76'を1つずつ備えていてもよい。何れの形態も有用である。個別のフィルタ76'、76''はまとめてフィルタ76のように言及される。フィルタ76自体は従来のものであり、ドライブ検出素子46、66から到来する信号に含まれている高周波ノイズを除去するローパスフィルタとして機能する。フィルタ76からの出力761はメモリ77に与えられ、出力762は比較器78に与えられる。メモリ77は、1つ以上のドライブ検出サイクルの間にフィルタ76の出力を保存し、それら保存した値をその後比較器78に与える。比較器78では、個別的な(個別モードでの)入力電極24、34、44に関する最新の検出電圧信号(IE DR & SENSE素子46からフィルタ76を介して得られた出力47)又は全体的な(全体モードでの)入力電極23、24、44に関する最新の検出電圧信号(PROX DR & SENSE素子66からフィルタ76を介して得られた出力67)が、それら各自の先行する値(メモリ77からリンク771を介して提供される)と比較され、入力要素(例えば、図3-6の入力要素38)がそのような個別的な電極又は電極のグループに接近又は接触したことで検出電圧に変化が生じたか否か(すなわち、電場の乱れ及びキャパシタンスの発生)を判定する。フィルタ76、メモリ77及び比較器78は一体となって、関連する入力要素について目下検出した電圧値と直前の値とを比較すること、又は目下検出した電圧値と過去の様々な値の重み付け平均値(又は他の統計的な統合された値(例えば、平滑化された値))とを比較することを、システム設計者又はユーザが望む比較機能の形式に従って実行する。そのような比較を行う技法自体は当該技術分野において知られている。閾値判定機能を内蔵したフィルタ76又は比較器78及び比較判定機能を内蔵したメモリ77及び比較器78に基づいて、比較器78はシステムコントローラ79に出力781を提供し、その出力は、特定の入力電極(又は全体的な近接検出その他の場合には一群の入力電極)に入力要素が接近又は接触しているか否かを示す。入力電極又は電極群が接近若しくは接触した又はそれら双方に応じた適切な動作を実行するように、システムコントローラ79は、認識した入力電極に近接又は接触していることを装置の後段に通知する。システムコントローラ79及び装置の後段の詳細は形成される具体的な装置(例えば、上述したようなセルラ電話機、PDA、娯楽機器等)に依存し、そのような装置の設計者にとって自明である。以下において詳細に説明するように、システムコントローラ79は、適切な状況の下で、MODE SELECT出力信号(モード選択出力信号)によりシーケンサ72に信号を返し、マルチプレクサ74の動作を変更し、接近しつつある入力要素の予想される見込みを良好に判定し、他の特殊な機能を実行する。この点については図9及び10に関連して詳細に説明される。

10

20

30

40

50

【0020】

IE DR & SENSE素子46は(MUX74のI/O接続部741に結合された出力45を通じて)個別的な電極駆動電流を提供し、その個別的な電極に生じた電圧を検出し(まとめて、ID&S信号と言及される)、その個別的な電極にはマルチプレクサ(MUX)74のスイッチアレイ(SA)が接続されている。PROX DR & SENSE素子66は(MUX74のI/O接続部742に結合された出力65を通じて)駆動電流を提供し、電極群に生じた電圧を検出し(まとめて、PD&S信号と言及される)、その電極群にはMUX74のSAが接続されている。図4に関して説明したように、IE DR & SENSE素子46の出力47は増幅器56の入力55にも結合されており、増幅器の出力57はMUX74のI/O接続部743に結合されている。出力57は、検出に使用される特定の個別電極のID&S信号の検出電圧を増幅したものである。この増幅された信号はシールドドライブ電圧(shield drive voltage: SDV)とも言及される。有利なことに増幅器56が演算増幅器である場合、そのSDV出力57は、IE DR & SENSE素子46がMUX74に結合されている個別電極で検出された電圧信号に一致する。MUX74のI/O接続部744はGNDに結合されている。I/Oポート73は図1-2

の装置20、30の個別電極24、34、44及び/又は図3-6に示す一部分40、50、60、60'に結合される。一般に、装置の中には電極(1,1) . . . (i,j) . . . (X,Y)のような多くのI/Oポート73が存在する。スイッチアレイ(SA)75は、個別電極24、34、44に至る及びそれらからの1つ以上のI/Oポート73を、図8-10のテーブル108-110に示されているように、I/Oポート741、742、743及び/又は744に結合する。図7を過剰に複雑化しないようにするために、図7にはスイッチアレイ(SA)75の唯1つのスイッチ(例えば、75(i,j))しか示されていないが、当業者は、同様な素子を設け、1つ以上の個別電極(1,1) . . . (i,j) . . . (X,Y)の任意の組み合わせを1つ以上のI/Oポート741、742、743、744の任意の組み合わせに結合できることを認めるであろう。

【0021】

システム70のクロック71は、タイミング信号 を、クロック出力711を介してマルチプレクサ(MUX)74のシーケンサ72に提供しかつ出力712を介してタイミング信号を使用するようにシステム70の他の要素に提供する。クロック分配方式自体は当該技術分野で知られており電子設計の技術分野における通常の知識の範囲内に属することなので、図面を過剰に複雑化してしまうこと及び本発明を曖昧にしまうことを回避するため、システム70の他の要素に対するタイミング信号 の個々の接続は描かれていない。しかしながら、システム70により提供される個別的及び概略的な電極による近接及び/又は接触を検出する処理が、人間が入力信号を装置に与えるのにかかる時間(例えば、指、スタイラス又は耳が電極24、34、44に接近及び/又は接触する際にかかる時間)よりも短い期間内に行われる程度に十分に、タイミング信号 は高速であることが望ましい。シーケンサ72は、クロック71からのタイミング信号 により規定された論理制御信号S1、S2を生成することが望ましい(図8-10のテーブル108-110参照)。論理制御信号S1、S2はスイッチアレイ(SA)75に与えられ、それらの内の1つ(例えば、スイッチ75(i,j))がMUX74内に示されている。

【0022】

図8のテーブル108に示されているように、論理制御信号S1、S2は、ID&S信号、PD&S信号、SDV信号及びGNDにそれぞれ対応するI/Oポート741-744の内の何れがSW75(i,j)により個別電極i,jに至るI/Oポート73(i,j)に結合されるかを決定する。S1、S2は論理的な値11、10、01又は00をとり、1及び0は正反対の二進状態を示す。(S1、S2の間にコンマ又は点で使用されているが、論理状態の表示11、10、01、00にはコンマや点が表示されていない。これは個別的な電極に言及する際に、例えば1,1,2,1,...等のように混乱しやすくなってしまうことを避けるためである。コンマ又は点は行及び列を区別する際に使用されている。)SA75と組み合わせられているシーケンサ72は、1,1...i,j...X,Y電極24、34、44の内の任意のものを、ID&S信号、PD&S信号、SDV信号及びGNDにそれぞれ対応するI/Oポート741-744の任意の組み合わせに結合できることが、理解されるであろう。

【0023】

個別の電極i,jはI/Oポート73(i,j)を通じて順番に及びスイッチ75(i,j)を通じて全体的にI/Oポート741-744に結合されることが望ましい。電極を結合する際に、「順番に(sequentially)」はそれらを連続的に又は次々に(one after another)結合することを意味する。この連続的な結合は所望の任意の順序で行われてよい。好適実施形態においてこれがどのように行われるかが図9-10のテーブル109-110に示されている。図9のテーブル109を参照するに、テーブル109の上位付近の行90において、行89のラベル「S1,S2」の下側に様々な電極1,1...i,j...X,Yが表示されており、列91(1) . . . 91(N)の各々につき1つの電極i,jがあり、ここで $N=X*Y$ である。例えば、電極1,1は列91(1)の一番上に示されており、電極2,1は列91(2)の一番上に示されており、以下同様に続き、列91(N)の一番上に電極X,Yが示されている。テーブル109において電極を指定する行90より下側の行90(1)ないし90(N)及び90(N+1)の各々は $(N=X*Y)$ 、列91におけるシーケンス状態及び列91(1) . . . 91(N)における論理状態S1,S2(例えば、テーブル109における11又は10、01又は00)を示し、これらの状態は電極i,jに対応するスイッチ75(i,j)にシーケンサ72により通知され、電極i,jは、テーブル109の左端付近の列91に列挙されている特定の駆動検出ステージ1ないしN及びN+1においてアドレス指定されている。テーブル109の例の場合、電極1,1...i,j...X,Yの各々は

10

20

30

40

50

、シーケンシャルステージ1ないしNにおいて1つ以上のI/Oポート741-744に一度に一つ個別的に結合され、更なるステージN+1において全体的に(全体が)結合される。例えば、行90(1)のステージ1の場合、行90(1)の1,1の列(すなわち、91(1))の論理状態11により示されているように、列91(1)の第1電極1,1はID&S I/Oポート741に結合され、他の全ての電極2,1,...X,Y(例えば、列91(2)...91(N))は、行90(1)の残りのエントリの論理状態00により示されているようにGNDポート744に結合される。行90(2)のステージ2の場合、行90(2)の1,1の列(すなわち、91(1))の論理状態00により示されているように、列91(1)の第1電極1,1はGNDポート744に結合され、列91(2)の第2の電極2,1は行90(2)の2,1の列(91(2))の論理状態11により示されているようにID&S I/Oポート741に結合され、列91(3)...91(N)における他の全ての電極3,1,...X,Yは、行90(2)の残りのエントリの論理状態00により示されているようにGNDポート744に結合される。この例の場合、同様なパターンがステージN=X*Yまで続き、最後の電極X,Yが行90(N)のX,Yの列(すなわち、91(N))の論理状態11により示されているようにID&S I/Oポート741に結合され、列91(1)の電極1,1ないし列91(N-1)の電極X-1,Y-1(テーブル109では示されていない)の他の全ての電極が、行90(N)の残りのエントリの論理状態00により示されているようにGNDポート744に結合される。テーブル109は様々な電極i,jを昇順に並べているが、これは説明の簡明化のためであるにすぎず、他の実施形態においては他の任意の順序が使用されてよい。個別的な電極1,1...i,j...X,Yの全てがステージ1ないしNを通じてテーブル109に示されるように個々に結合されると、次に、ステージN+1において、電極1,1...i,j...X,Yは、ステージN+1の行90(N+1)における列91(1)ないし91(N)の論理状態10により示されているようにPD&S I/Oポート742に並列的に結合される。これは、全ての電極24、34、44を図6に示す形態(又は論理状態00を使用することで接地された外側電極444-445を利用する図5の形態60)のように結合する作用を有し、事実上、大きな面積の近接検出機能を提供する。なぜなら、全ての又はほとんど全ての電極が近接素子領域に有効に寄与しているからである。これは、全体的又は概略的な近接検出に特に望まれる。テーブル109の例の場合、全ての電極がPD&S I/Oポート742に並列的に結合されているが、これは例示的な形態であるに過ぎず、限定ではない。他の実施形態において、全部よりも少ない入力電極が並列的に結合され、近接検出電極を構成してもよい。ステージN+1の駆動検出ステップが完了し、PROX DR & SENSE素子66の検出電圧出力67がフィルタ76に結合されると、その後、システム70はステージ1に戻り、ステージ1ないしN+1を再び反復し、全体的な近接検出のために結合された電極及び/又は個別の電極に接近又は接触していることが検出されるまで、反復されることが望ましい。ステージ1ないしN+1の反復の各々はドライブ検出サイクルと言及される。以上の説明は、個々の入力電極をドライブ検出素子46又は66に個別的に結合した後にまとめて(全体的に)結合していたが、別の実施形態において、入力電極は、全ての入力電極よりも少ないいくつかのサブグループに並列的に結合され、設計者及び/又はユーザが望む他の様々な機能に対応するようにしてもよい。そのようなサブグループ化はシーケンサ72において行われ、例えばシステムコントローラ79からのモード選択制御信号792によりプログラム又は制御されてもよい。そのような実施形態の具体例は図9-10に関連して説明される。

【0024】

クロック信号の説明の際に言及したように、ステージ1からN+1までのサイクルに要する期間(駆動検出サイクル時間全体)は入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)が接近する期間よりも短いことが望ましい。例えば、電極1,1ないしX,Yの有効キャパシタンスを変化させるために方形波の一定の電流を使用し、所定の第1インターバル(例えば、一定の電流の持続時間又は方形波のONの期間)の後に生じた電圧を検出する場合、その持続時間 T_{ON} は好ましくは約32ミリ秒以下であり、更に好ましくは約1.0ミリ秒未満であり、更に好ましくは約0.5ミリ秒未満である。変化した電圧を検出するのに要する期間(時間)は、大幅な時間を費やすものではない。一定の電流が供給(駆動)されて電圧検出が完了した後に、第2の近似的に等しいインターバル T_{OFF} が設けられ、別の入力電極について別の駆動検出ステージが始まる前に、電圧が実質的にゼロに戻るようにすることが望ましい。MUX74が次の入力電極に切り替わるのに必要な時間は無視できるので、テーブル109において個々

10

20

30

40

50

の入力電極又は一群の電極に関する駆動 - 検出のステージ毎の期間全体 $T_{PerStage}$ は、 $T_{PerStage} = T_{ON} + T_{OFF}$ である。 $T_{PerStage}$ は好ましくは約64ミリ秒であり、より好ましくは約2ミリ秒であり、更に好ましくは1.0ミリ秒であることが分かっている。N+1ステージ全てのサイクルに対する全体的な駆動 - 検出時間TTは、 $TT = (N+1) * T_{PerStage}$ となる。

【 0 0 2 5 】

個々の電極又は複合的な近接電極に実質的な影響が及ぶように、すなわち生じるキャパシタンスを実質的に変化させるように、人間が入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)を動かすには、典型的には約 $T_H=80$ ミリ秒かかる。個々の入力電極のステージ $T_{PerStage}$ 。当たりの駆動 - 検出の時間は人間が反応する時間に比べて非常に短いので、非常に多数の数Nの個別電極を収容することが可能であり、それでも依然として、入力電極アレイ全体
10
に対する総駆動 - 検出時間 $TT=(N+1) \times T_{PerStage}$ は人間の反応時間より顕著に短い。TTが T_H より短い場合、全体的な近接だけでなく個別的な電極の近接又は接触を検出する双方の目的に関し、ユーザにとって、装置は何らかの入力電極への接近又は接触に実質的な遅延を伴うことなく応答できるように見える。例えば、入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が装置20、30に接近し始めると、各アレイの駆動 - 検出サイクル(状態1ないしN+1)各々の近接ステージ(例えば、ステージN+1)において、何れかの電極 i, j に接触する前に検出され、装置は設計者が意図したように動作し、例えば電極アレイの照明が点灯したり、電話に
20
応答したりすること等が可能である。入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が接近し続けると、後続の全体的なアレイ駆動 - 検出サイクルにおいて入力要素の近接度の増加が検出されたことに起因して、他のウェークアップ機能又は着信応答機能が実行されてもよい。言い換えれば、上記の形態を用いて、約80ミリ秒より短いトータルアレイ駆動 - 検出サイクル時間TT(好ましくは16ミリ秒未満、更に好ましくは1ミリ秒未満)を用意することで、装置はあたかも大きな面積の独立した近接検出素子を備えているかのように見え、実際にはそれを備えていないが、近接検出の際、多数の又は全ての個別入力電極をリアルタイムに一緒に速やかに多重(マルチプレクス)すること、全てがスキャンされるまで個別の(又はサブグループの)検出モードを反復すること、及び次の全体的な駆動 - 検出サイクルの間に多重された及び個別の(又はサブグループの)スキャンステップを反復することで、近接検出機能が達成される。従って、全体的な近接検出素子に専用の大きな領域を有していない装置であっても全体的な近接検出機能を提供することができる。更に、本発明の実施形態によれば、そのような大きな領域を要する専用の近接検出電極に適切なスペースがある状況であったとしても、全体的な近接検出機能を低価格で提供することができる。なぜなら、そのように大きな専用の電極のコストを必要としないからである。更に、上記の実施形態は非常に多数Nの入力電極を収容することができる。 $N (T_H/T_{PerStage}) - 1$ 。
30
 $N (T_H/T_{PerStage}) - 1 = ((80E-3)/(64E-6)) - 1$ であった場合、Nは1000個の入力電極を超え、それでも所望の条件を満たすことができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の別の実施形態が図10のテーブル110に示されている。図10のテーブル110は図9のテーブル109に非常に類似しているが、アレイ75のスイッチ75(i, j)の論理状態を決めるS1、S2の入力が異なっており、図9のテーブル109における00エンタリで示されるようにステージ1ないしNの間に様々な電極 i, j をGNDポート744に結合するのではなく、テーブル110
40
においては、それらのエンタリは論理状態01で置き換えられ、それらの電極 i, j はシールド駆動電圧(SDV)入力ポート743に結合されている(テーブル108参照)。これは装置を図4の形態50に示す形態にし、検出に使用される電極は、検出電極と同じ電圧に駆動されるシールド電極により包囲される又は隣接している。これは個別の電極の近接検出の測定精度を大幅に向上させる。テーブル110において、検出対象外の電極の全てがSDVポート743に結合される用に仮定されているが、これは説明の便宜上のことであるに過ぎず、この形態に限定されない。検出対象外の電極の任意のサブグループがSDVポート743に結合され、残りがフローティング状態のままにされてもよいし、ポート744に接地されてもよいし、検出電極と結合されてもよいし、装置の設計者又はユーザが望むように装置を構築することができる。何れの形態も有用である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

更に別の実施形態において、入力電極23、24、44の特定の一部分又は領域に接近する入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が検出されてもよい。例えば、システム70が図109に示すように構築され、目的の入力要素が不確定であった場合、システム70はこの別の実施形態においてコンフィギュレーション110を切り替え、検出電極及び周囲のSDV結合電極の組み合わせを変更し、入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)として意図されている目標の電極の位置を正確に判定できるようにする。一例として、入力要素38は例えば四角形に形成された4つの隣接する入力電極(近接電極)の近辺にあることが検出され、接近した入力要素に起因して生じたキャパシタンスの変化は、4つの近接電極の内のどれがターゲットであるかを明確に判定するには十分でないとは仮定する。次に、システム70は、テーブル110及び図4に示されているのと同様な形態を利用して、4つの近接電極の各々を、ポート741に結合されかつ電極(SDVポート743に結合される電極)に囲まれる検出電極441として選択し、図4に示す形態50を2次元的に形成する。4つの組み合わせの各々の相対的なキャパシタンスを比較することで、意図されるターゲットの入力電極は適切に判定できる。なぜなら、形態50に関する改善された空間検出機能を利用できるからである(特に、2次元的に実行できるからである)。2以上の入力電極による任意の数の近接電極をサンプリングし、入力電極の近接検出に関する測位精度を改善することができる。更に、SDV結合電極に包囲される又は隣接するサンプリングされる入力電極は必ずしも四角形に形成されなくてよく、使用される近接電極数に依存して他の任意の幾何学形状に構成されてもよい。そのような他の形態の非限定的な具体例は、直線状、十字形状、多角形状、四角形状、円形状、楕円状その他の任意の幾何学形状を含む。これらの別の実施形態における特定の実施形態(例えば、形態40、50、60、60'及び/又はテーブル109、110)は、固定的なものではなく、入力要素が接近している際に変更されてもよく、装置の全体的な機能を改善するように、グループに属する個別の電極数が動的に変更されてもよい。これは従来技術に対して非常に重要な利点をもたらす。

10

20

【 0 0 2 8 】

図11-13は本発明の更に別の実施形態による方法200、300、400を示す概略フローチャートを示し、個別の、グループの及び全体的な近接入力電極23、24、44の様々な組み合わせにおける状態を検出し、検出結果に基づいて図1-2の装置20、30の状態を修正する。方法200、300、400は図7のシステム70により実行され、図3-6に図示され図8-10に関して説明された様々な入力電極配置が使用されることに留意を要する。図11を参照するに、方法200は開始ステップ200から始まり、装置20、30が給電(電源投入)された場合に行われる初期ステップ204に進む。初期ステップ204において、個別の入力電極 $1, 1 \dots i, j \dots X, Y$ は図3-4、7-9又は3-4、7-8及び10に関して説明されたように一度に1つずつ検出され、それらの検出処理の結果はシステムコントローラ79に報告され、ステップ206において、検出電極の状態変化が確認された場合、装置20、30の状態を出力791により修正する(すなわち、変更する)。例えば、(近接していることを検出することで、又は物理的若しくは仮想的な接触を検出することで)入力電極 i, j が有効な入力を受信した、とシステム70が判断した場合、入力キー i, j に関する値がコントローラ出力791を介してデバイスエレクトロニクスに入力される。同様に、例えば図8-9に関して説明されたように、個別の入力電極の各々が検査され(例えば、順番に検査され)、有効な入力を受信されたか否かを判定し、そのような入力の有無がそれぞれ装置20、30に報告され、入力が活性化される又は活性化されないことに対応する適切な処理に備える。個別の入力電極についてステップ206が完了すると、方法200はステップ208に進み、図5-6及びステップN+1(図9又は10)に関して説明したように、全部又は一部の個別入力電極が並列的に一緒に結合され、大きなエリアの近接検出素子を形成する。ステップ210において、電極24、34、44の全部又は一部の並列的な組み合わせが検出され、図5-9及び/又は5-8及び10に関して既に説明したように、検出結果は個別電極の場合と実質的に同じ方法で報告される。ステップ212において、装置20、30の状態はステップ210における結果に従って修正される又は修正されず、例えば、図9又は10のステージN+1の近接検出モードにおいて、接近しつつある入力要素(例えば、指、スタイ

30

40

50

ラス又は耳)を検出した場合、入力キーの配下にある照明をオンにしたり或いはセルラ電話の着信に回答したり、任意の処理を行ってよい。ステップ212の後、ステップ214において、ステップ208において並列的に結合された入力電極が分離され、個別入力電極による検出モードに戻る準備を行い、判定ステップ216に進む。判定ステップ216において、装置20、30が依然としてONにされるか否か(依然としてアクティブにされるか否か)が判定される。判定の結果が、装置20、30は引き続き電源投入されることを示す「はい(YES)」であった場合、経路217に示されているように、方法200は初期ステップ204に戻り、判定ステップ216の結果がNOになるまでステップ204-214が反復され、そうでなかった場合、経路218に示されているように方法200は終了ステップ220に進む。ステップ204-206及び208-214の組み合わせは任意の順序で実行されてもよく、すなわち、個別電極が任意の順序で検出されそれに応じて装置の状態が修正されてもよいし、個別電極が検出に使用される前又は後に、個別電極が任意の組み合わせでグループ化され、検出され、それに応じて装置の状態が修正されてもよい。

10

20

30

40

50

【0029】

図12を参照するに、方法300は開始ステップ302から始まり、初期ステップ304に進む。初期ステップ304では、複数の個別入力電極24、34、44を有する装置において、図3-4、7-9又は3-4及び7-9及び10に関連して説明したように、個別入力電極(例えば、電極 i, j)が検出用に選択される。ステップ306において、選択された入力電極の状態が検出され、すなわち例えば上述したように、定電流源又はその他の電源により入力電極 i, j が駆動されたことに応じて生じる電圧を測定することで、電極に生じたキャパシタンス(例えば、電圧の上昇によって検出される)が、入力要素は入力電極 i, j の近くにある又は接触していることを示しているか否かが判定される。判定ステップ308において、例えば、IR DR & SENSE素子46、フィルタ76、メモリ77及び比較器78の組み合わせることで、入力電極 i, j に関して検出した信号(すなわち、電極 i, j の「状態」)が、その入力電極に対する活性化閾値を超えていることを示しているか否かが判定される。活性化閾値を超えていた場合(判定ステップ308において「はい(YES)」の場合)、入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)は入力電極 i, j を活性化したと判断され、活性化閾値を超えていなかった場合(問い合わせステップ308において「いいえ(NO)」の場合)、入力電極 i, j に接近しつつある又は接触している入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)は入力電極 i, j を活性化していないと判断される。判定ステップ308の結果が「いいえ」であった場合、方法300は経路309により判定ステップ312に進み、全ての電極 $1, 1 \dots i, j \dots X, Y$ が検出されたか否かが判定される。判定ステップ312の結果が「いいえ」であった場合、経路313に示されているように、方法300はステップ316に進み、別の入力電極(例えば、 $i+1, j+1$)が選択され、方法300はステップ306に戻り、判定ステップ308又は312において「はい」の結果が得られるまで、ステップ306-308の一連のステップが反復される。判定ステップ308の結果が「はい」であった場合、経路310に示されているように、方法300はステップ318に進み、接近又は接触している入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)による個別電極の活性化に基づいて、装置(例えば、装置20、30)の状態が変更される。例えば、キーボードにおいて、+の記号に対応する入力電極が活性化された場合、システムコントローラ79は出力791を介して装置の電子処理部に対して「加算(ADD)」命令を発行する。ステップ318の処理が完了した場合又は経路314に示されているように判定ステップ312の結果が「はい」であった場合、方法300はステップ320に進み、図9又は10のステップ $N+1$ 及び/又は図5-6で説明されたように、個別入力電極24、34、44の全部又は一部が並列的に結合される。後続のステップ322において、図5-7に関して上述したように、並列的に結合された入力電極の状態が検出される。更なる判定ステップ324において、並列的に結合されている電極の状態が全体的な近接検出用の活性化閾値を超えているか否かが判定される。この判定処理は、全体的な近接判定に関する図5-7において及び個別電極についてのステップ308において説明したのと概して同じ方法により行われる。判定ステップ324の結果が「いいえ」であった場合、経路325で示されているように、方法300は分離ステップ330に進む。判定ステップ324の結果が「はい」であった場合、方法は経路326を経てステップ328に進み、分離ステップ330に進む前

に、ステップ324で判定された全体的な近接判定結果に基づいて、装置(例えば、装置20、30)の状態が変更され、分離ステップ330では、並列的に結合されている入力電極が分離され、ステップ304及びそれ以降の個別入力電極による検出モードに戻る準備を行う。分離ステップ330の後、方法300は判定ステップ332に進み、装置が引き続きONであるか否か(例えば、依然として電源投入され続けるか否か)が判定される。判定ステップ332の結果が「はい」であった場合、方法300は経路33を経て初期ステップ304に戻り、個別入力検出処理と並列的な入力電極検出処理との一連のサイクルが、判定ステップ332の結果が「いいえ」になるまで反復され、「いいえ」になった場合、方法300は経路334を経て終了ステップ336に進む。

【0030】

図13は方法400を示し、方法400は、図7及び10に関して上述したように、入力要素(例えば、指、スタイラス又は耳)の行き先をより正確に予測する。図4の形態50、図7のシステム70及び図10のテーブル110を参照する必要がある。方法400は開始ステップ402から始まり、初期ステップ404に進み、一群の個別入力電極(入力電極のグループ)に接近しつつある入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)が検出される。この状況は、複数の個別入力電極の一部が一緒にグループ化されている場合や、例えば図3の形態40に類似する状況の場合に生じ、対象の複数の入力電極(例えば、電極441-443)に対する入力要素38の空間的な位置を一意に判定することは困難であるとする。これらの近接する電極は「近接電極(proximate electrodes)」と言及され、如何なる数の個別入力電極で構成されてもよく、例えば、正方形、四角形、多角形、円形、楕円形、三角形、直線状、十字形状等のような何らかの形状に配置された概して近接しているグループに形成される。近接電極が配置されている厳密な二次元形状自体は重要ではない。方法400のステップ406において、システムコントローラ79は出力792によりモード変更命令を発行し、IE DR & SENSE素子46からの図7に示されているID&S入力741に結合する検出電極として、システム70のシーケンサ72及びMUX74は1つの近接電極(例えば、電極 i, j)を選択する。包囲する又は周辺の電極(別の実施形態における近接電極以外のいくつかの電極も含む)は、図7のSDV入力743に結合され、そのような非検出電極はIE DR & SENSE素子46の電圧検出出力47に増幅器56を介して結合された駆動シールド(driven shield)として機能する。そのような駆動シールド電極の電圧は検出要素 i, j の電圧に従い、電極 i, j に関する電場は非常に局在化し(図4参照)、接近しつつある入力要素38に対してよりいっそう正確に応答できるようになる。ステップ410において、図3-10の1つ以上に関して説明したように、検出電極 i, j の状態が判定され、メモリ77に保存される。後続の判定ステップ412において、近接電極の全部が検出されてその状態がメモリ77に保存されたか否かが判定される。(別の実施形態においては、全ての結果が保存されるのではなく、所定の大きな閾値を超えたもののみが保存されてもよい。)判定ステップ412の結果が「いいえ」であった場合、経路413で示されているように、方法400はステップ415に進み、別の近接電極が検出電極として選択され、図4の形態50を利用して全ての検出電極が検出され、十分な結果がメモリに保存されるまで、すなわち判定ステップ412の結果が「はい」になるまで、ステップ408-412が反復される。そして方法400はステップ417に進み、様々な近接電極について保存された状態値が比較され、接近しつつある入力要素38によって最も大きく影響を受けた近接電極(すなわち、入力要素に最も近い近接電極)が判別される。判定ステップ418において、入力要素に最も近い電極を確認できたか否かが判定される。判定ステップ418の結果が「いいえ」であった場合、方法400は経路419により判定ステップ422に進み、所定の試行回数Mに到達したか否かが判定される。この判定ステップの目的は、接近しつつある入力要素38に最も近い1つの入力電極を特定できない場合に、システム70が無限ループに陥ってしまうことを避けるためである。判定ステップ422の結果が「いいえ」であった場合、それは最大試行回数Mに未だ達していないことを示し、方法400は経路423を経てステップ406-418に戻り、再び入力要素38に最も近い電極を探す。このループは、判定ステップ418(最も近い電極が発見された場合)又は判定ステップ422(試行回数の上限に達した場合)から「はい」の結果が得られるまで続き、その場合、方法400はステップ425に進み、先行するステップによる処理の結果が

10

20

30

40

50

システムコントローラ79に報告される。報告は、例えば、接近しつつある入力要素38(例えば、指、スタイラス又は耳)に最も近い入力電極又は入力要素38に最も近い入力電極グループを指す情報(識別子)を含む。後者の場合は、例えば、入力要素が複数の入力電極に対して等しく隔たっていた場合に生じる。この情報はステップ426において装置(例えば、装置20、30)により有効に使用され、装置の状態はステップ425において報告された結果に基づいて修正される(ただし、結果は所定のアクション閾値とかなり異なっているものとする)。例えば、ステップ426において装置はステップ425で提供された情報を使用して、接近しつつある入力要素に最も近い入力電極又は複数の入力電極の一部を点灯させ、ユーザを所望の入力電極に案内する。これは、かなりの数の入力電極を有する装置20、30及び類似する装置の利便性を向上させてユーザフレンドリにするために、システム70とともに方法400がどのように使用される化を示す具体例である。ステップ426の後、方法400は判定ステップ428に進み、装置は引き続きONであるか否か又は説明した機能が引き続き活性化のままであるか否かが判定される。判定ステップ428の結果が「はい」であった場合、方法400は経路439を経て初期ステップ404に戻り、判定ステップ428の結果が「いいえ」になるまでシーケンスが反復され、「いいえ」になった場合、方法400は終了ステップ432に進む。方法400に示される処理の機能は常にON(例えば、装置20、30が電源投入されている時は常にアクティブ)であってもよいし、あるいは適切なON/OFFスイッチにより切り替えられてもよく、後者の場合、判定ステップ428はそのスイッチがON又はOFFの位置にあることを確認することになる。何れの形態も有用である。

10

20

30

40

50

【0031】

[1] 第1形態によれば、複数の個別的な入力電極(24、34、44)を有する電子装置(20、30)において近接検出機能を提供するための方法(200、300、400)が提供され、本方法は、前記個別的な入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告するステップと、前記個別的な入力電極(24、34、44)の前記状態に従って前記電子装置(20、30)の状態を修正するステップと、前記複数の個別的な入力電極(24、34、44)の全部又は一部を一緒に並列的に結合するステップと、結合された入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告するステップと、前記結合された入力電極(24、34、44)の前記状態に従って前記電子装置の前記状態を修正するステップと、前記結合された入力電極(24、34、44)を分離するステップとを有する方法である。

【0032】

[2] 別の実施形態において、前記個別的な入力電極の状態を検出及び報告する前記ステップと、前記個別的な入力電極の前記状態に従って前記電子装置の状態を修正する前記ステップとが、検出に使用される個別的な入力電極(24、34、44)を選択するステップと、選択された該入力電極(24、34、44)に入力要素(38)が接近又は接触したことで生じる信号を測定することで、前記選択された入力電極(24、34、44)の状態を検出するステップと、測定された信号が所定の閾値を超えているか否かを検査するステップと、前記測定された信号が所定の閾値を超えていた場合、前記電子装置(20、30)の状態を変更するステップと、前記測定された信号が所定の閾値を超えていなかった場合、別の個別的な入力電極(24、34、44)を選択し、対象とする全ての入力電極(24、34、44)が選択され、検査されかつ閾値と比較されるまで、前記検出するステップ及び前記検査するステップを反復するステップとを有する、方法である。

【0033】

[3] 更に別の形態において、前記個別的な入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報

告する前記ステップと、前記個別的な入力電極(24、34、44)の前記状態に従って前記電子装置(20、30)の状態を修正する前記ステップとにより、入力素子(38)は1つより多い入力電極(24、34、44)の近くにあることが示されていた場合、当該方法は、

1つより多い入力電極(24、34、44)の何れかを検出に使用される第1の選択された入力電極として選択し、該1つより多い入力電極(24、34、44)以外の入力電極に、前記第1の選択された入力電極(24、34、44)から導出された駆動シールド信号(57)を与える前記第1の選択ステップと、

前記第1の選択された入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告する第1の検出報告ステップと、

1つより多い入力電極(24、34、44)の別の何れかを検出に使用される第2の選択された入力電極として選択し、該1つより多い入力電極(24、34、44)以外の入力電極に、前記第2の選択された入力電極(24、34、44)から導出された駆動シールド信号(57)を与える前記第2の選択ステップと、

前記第2の選択された入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告する第2の検出報告ステップと、

前記1つより多い入力電極(24、34、44)の全てが選択され、検出され、報告され、かつ別の1つより多い入力電極(24、34、44)に該入力電極から導出された駆動シールド信号(57)が与えられるまで、前記第1及び第2の選択ステップ及び検出報告ステップを反復するステップと、

報告された結果同士を比較し、前記1つより多い入力電極(24、34、44)の内のどれが前記入力要素(38)に最も近いかを判定するステップと

を更に有する。

[4]更に別の実施形態において、前記個別的な入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告する前記ステップが、前記個別的な入力電極を一定の電流により駆動し、該一定の電流による駆動の結果として前記個別的な入力電極に生じる電圧を測定するステップを有する。

【0034】

[5]更に別の実施形態において、前記一定の電流による駆動が所定の第1の期間を有する定電流パルスにより行われる。

【0035】

[6]更に別の実施形態において、前記電圧を測定するステップは、前記一定の電流による駆動が始まった後所定の第2の期間後に行われる。

【0036】

[7]別の実施形態において、前記個別的な入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告する前記ステップと、前記個別的な入力電極(24、34、44)の前記状態に従って前記電子装置(20、30)の状態を修正する前記ステップとを実行する際に、

前記個別的な入力電極について検出した第1の状態値をメモリに保存し、検出して保存した前記第1の状態値を後の時点で判定及び検出した第2の状態値と比較し、検出した前記第1及び第2の状態値の間の変化を検出し、該変化に少なくとも部分的に基づいて前記電子装置の状態を修正する。

【0037】

[8]更に別の実施形態において、結合された入力電極(24、34、44)の状態を検出及び報告する前記ステップにおいて、前記結合された入力電極を一定の電流により駆動し、該一定の電流による駆動の結果として前記結合された入力電極に生じる電圧を測定する。

【0038】

[9]更に別の実施形態において、前記一定の電流による駆動が所定の第1の期間を有する定電流パルスにより行われる。

【0039】

[10]更に別の実施形態において、前記電圧を測定するステップは、前記一定の電流による駆動が始まった後所定の第2の期間後に行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

[11] 第2の形態によれば、入力要素(38)が近接していることを検出する装置(20、30)が提供され、当該装置は、

複数の個別的な入力電極(24、34、44)と、

前記個別的な入力電極(24、34、44)に結合された駆動検出端子(45)と、前記駆動検出端子(45)に結合された個別的な入力電極の状態を報告するための出力端子(47)とを有する個別電極駆動検出素子(46)と、

一群の個別的な入力電極に並列的に結合された駆動検出端子(65)と、前記駆動検出端子(65)に並列的に結合された前記一群の個別的な入力電極の状態を報告するための出力端子(67)とを有する近接駆動検出素子(66)と、

(i)前記個別電極駆動検出素子(46)の前記駆動検出端子(45)に前記個別入力電極(24、34、44)を結合すること、及び(ii)前記近接駆動検出素子(66)の前記駆動検出端子(65)に、前記並列的に結合された一群の個別的な入力電極(24、34、44)を結合することを順に行うマルチプレクサ(74)と

を有する装置である。

[12] 別の形態において、当該装置は、

前記個別電極駆動検出素子(46)の前記出力端子(47)から、前記個別的な入力電極(24、34、44)の前記状態に関する第1の信号を受信するフィルタ(76、76')と、

前記近接駆動検出素子(66)の前記出力端子(67)から、前記並列的に結合された一群の個別的な入力電極(24、34、44)の前記状態に関する第2の信号を受信するフィルタ(76、76")と

を有する。

【 0 0 4 1 】

[13] 更に別の形態において、当該装置は、前記フィルタ(76、76'、76")の出力に結合された入力を有するメモリを更に有し、該メモリは、前記個別的な入力電極及び並列的に結合された一群の個別的な入力電極の状態により決定される信号を一時的に保存する。

【 0 0 4 2 】

[14] 更に別の実施形態において、当該装置は、前記メモリ(77)からの入力と前記フィルタ(76、76'、76")からの入力とを受信する比較器(78)を更に有し、該比較器は、1つ又は複数の個別的な入力電極(24、34、44)の状態と、同一又は異なる個別的な入力電極(24、34、44)又は一群の入力電極(24、34、44)の過去の状態とを比較する。

【 0 0 4 3 】

[15] 第3の形態によれば、複数の個別的な入力電極(24、34、44)を有する電子装置(20、30)において近接検出機能を提供するための方法(200、300、400)が提供され、当該方法は、

前記個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップと、

前記個別的な入力電極に対する近接又は接触の現在の状態値と、同一又は異なる個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の1つ以上の状態値とを比較するステップと、

1つ以上の一群の前記個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップと、

前記1つ以上の一群の個別的な入力電極に対する近接又は接触の現在の状態値と、同一又は異なる一群の個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の1つ以上の状態値とを比較するステップと、

2つの前記比較するステップの双方又は一方に従って前記電子装置(20、30)の状態を修正するステップと

を有する方法である。

【 0 0 4 4 】

[16] 別の形態によれば、前記個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の

状態値を検出及び保存する前記ステップが、何らかの一連の順序で行われる。

【0045】

[17] 更に別の実施形態によれば、1つ以上の一群の前記個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存する前記ステップが、前記個別的な入力電極(24、34、44)に対する近接又は接触の状態値を検出及び保存するステップの最中又は以後に行われる。

【0046】

[18] 更に別の形態によれば、全ての入力電極について第3形態の方法の全てのステップを実行するのに要する時間は、入力電極に接近又は接触する際の人間の反応時間より短い。

10

【0047】

[19] 更に別の形態によれば、個別的な入力電極についての、前記検出するステップ、前記比較するステップ及び前記修正するステップが、約64ミリ秒以下の間に行われる。

【0048】

[20] 更に別の形態によれば、前記電子装置(20、30)の状態を修正する前記ステップにおいて、前記入力電極のいくつかを点灯させる。

【0049】

[21] 第4の形態によれば、電子装置(20、30)が提供され、当該電子装置は、複数の個別的な入力電極(24、34、44)と、前記複数の個別的な入力電極に結合された接触近接検出システム(70)とを有し、前記接触近接検出システム(70)は、第1モードにおいて、入力要素(38)が前記個別的な入力電極(24、34、44)の少なくとも1つに接触しているか否かを示す指標を提供し、第2モードにおいて、入力要素(38)が前記個別的な入力電極(24、34、44)の少なくともいくつかの群に近接しているか否かを示す指標を提供する、電子装置である。

20

【0050】

以上、本発明の詳細な説明において少なくとも1つの実施形態が提示されてきたが、多数の変形例が存在することに留意を要する。実施形態又は実施例は単なる具体例に過ぎず、本発明の範囲、適用分野又は構成を如何なる方法によっても限定するように解釈してはならないことにも留意を要する。むしろ上記の詳細な説明は本発明の実施形態を実現する際の指針を当業者に提供するものであり、添付の特許請求の範囲及び法的な均等物による本発明の範囲から逸脱することなく、説明された実施形態における要素の機能や形態について様々な変形が施されてよいことに留意を要する。

30

【 図 1 】

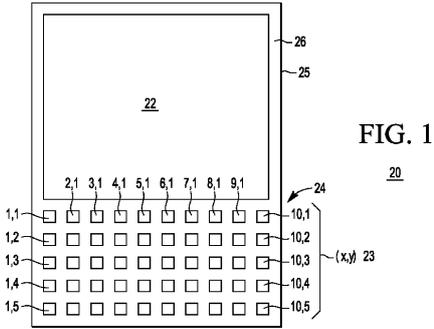


FIG. 1

【 図 2 】

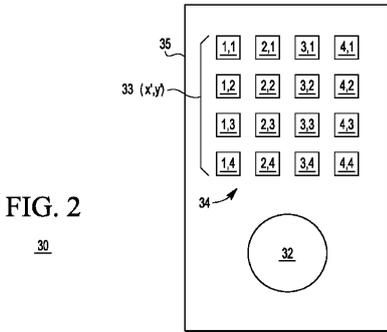
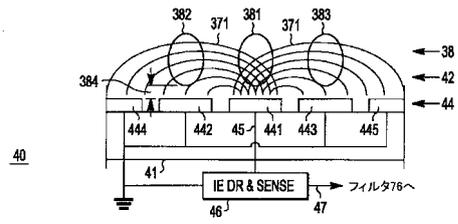


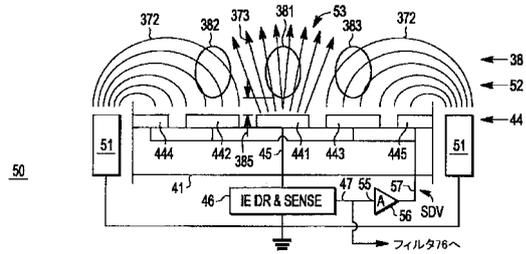
FIG. 2

30

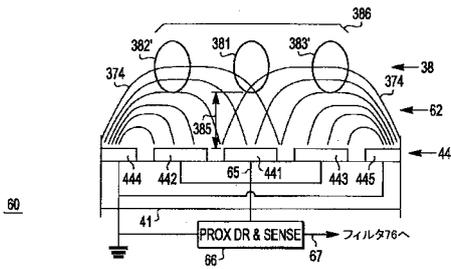
【 図 3 】



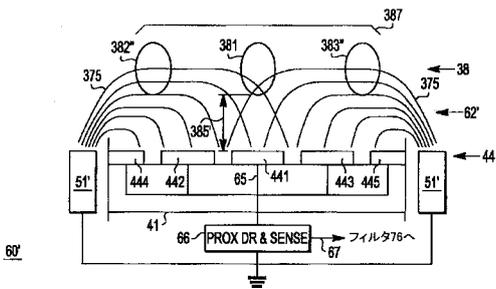
【 図 4 】



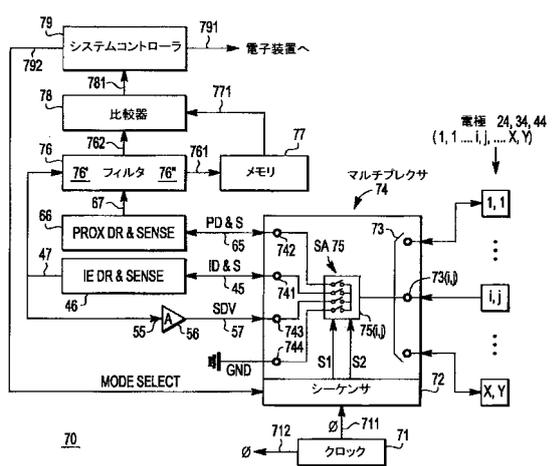
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

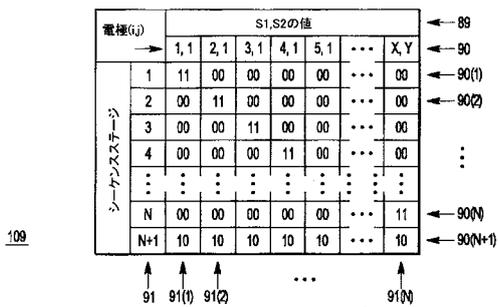


【 図 8 】

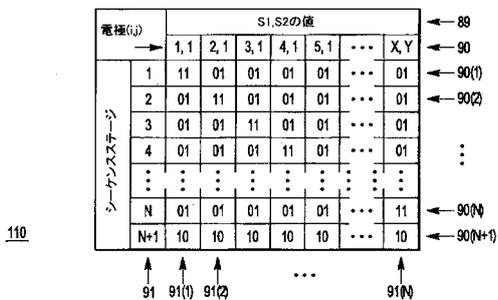
S1	S2	(i,j)電極の接続先
0	0	GND
0	1	SDV
1	0	PD & S
1	1	ID & S

108

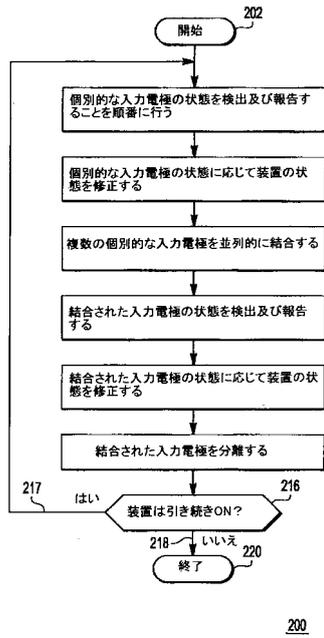
【図9】



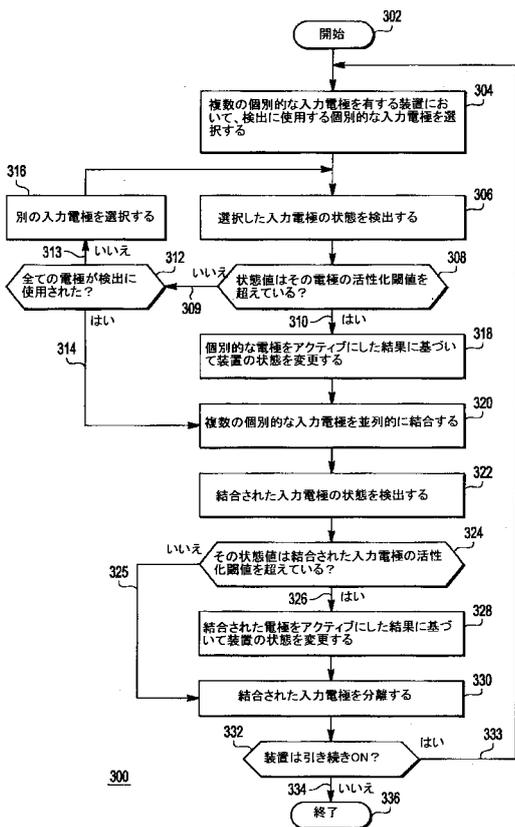
【図10】



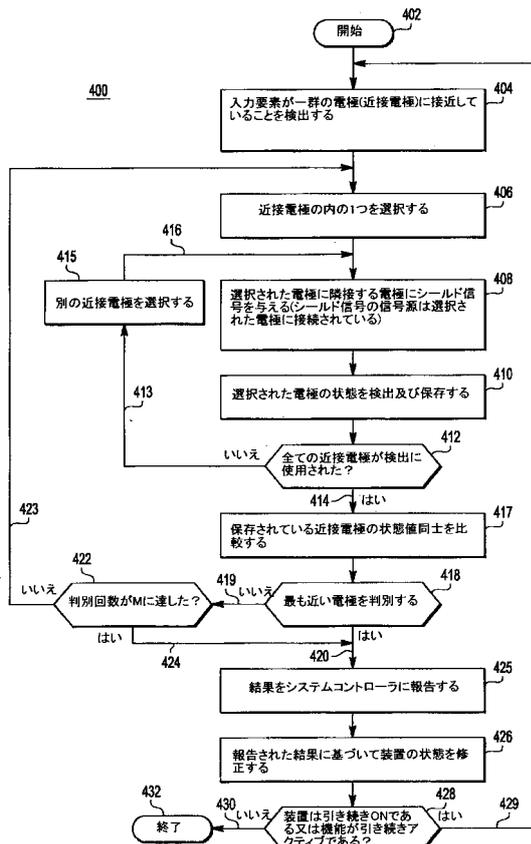
【図11】



【図12】



【図13】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2010/033360
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06F 3/02(2006.01)i, G06F 3/041(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F 3/02; G06F 15/16; H04J 3/22; H04B 7/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: proximity, detecting, capacitive, electric, field, line, couple		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 04-123736 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 23 April 1992 See Figs.1-9, embodiment of the invention and claims 1-3.	1-21
A	JP 2008-004465 A (FUJIKURA LTD.) 10 January 2008 See the abstract, Figs.1-9, paragraphs [0012]-[0029] and claims 1-5.	1-21
A	JP 2007-242571 A (FUJIKURA LTD.) 20 September 2007 See the abstract, Figs.1-5, paragraphs [0010]-[0022] and claims 1-4.	1-21
A	US 2003-0021078 A1 (CORNELIS VAN BERKEL) 30 January 2003 See the abstract, Figs.1-5, paragraphs [0026]-[0043] and claims 1-18.	1-21
A	WO 2009-037379 A1 (SENSEG OY et al.) 26 March 2009 See the abstract, Figs.9-13, paragraphs [0060]-[0078].	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 DECEMBER 2010 (08.12.2010)		Date of mailing of the international search report 09 DECEMBER 2010 (09.12.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Jung Ho Telephone No. 82-42-481-5704 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/033360

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04-123736 A	23.04.1992	JP 2644072 B2	25.08.1997
JP 2008-004465 A	10.01.2008	None	
JP 2007-242571 A	20.09.2007	None	
US 2003-0021078 A1	30.01.2003	CN 1488064 A CN 1488064 C0 EP 1415125 A2 JP 2006-515665 A JP 2006-515665 T KR 2004-0031678 A TW 223712 A TW 223712 B US 2004-0201384 A1 US 7109726 B2 WO 2003-010486 A2 WO 2003-010486 A3	07.04.2004 11.01.2006 06.05.2004 01.06.2006 01.06.2006 13.04.2004 11.11.2004 11.11.2004 14.10.2004 19.09.2006 06.02.2003 20.11.2003
WO 2009-037379 A1	26.03.2009	EP 2203797 A1 JP 2009-087359 A KR 2010-0076968 A US 2009-0079550 A1 US 2009-0109007 A1 WO 2009-141502 A1	07.07.2010 23.04.2009 06.07.2010 26.03.2009 30.04.2009 26.11.2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 オソイナッチ, プライス ティー

アメリカ合衆国 85044 アリゾナ州, フェニックス, イー・ドライ・クリーク・ロード 4
413

(72)発明者 コー, タク クワン ヴィンセント

中華人民共和国 ツエンワン, ザ・チェアンヒル, タワー 11, 10ス フロアー, フラット
ビー

Fターム(参考) 5B068 AA05 AA21 AA25 AA33 BC07 BE07

5J050 AA00 BB22 CC12 EE36 EE39 EE40 FF25