

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4540663号
(P4540663)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.	F I
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 380H
G06F 3/046 (2006.01)	G06F 3/041 330F
	G06F 3/041 330D
	G06F 3/046 Q

請求項の数 44 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2006-502619 (P2006-502619)	(73) 特許権者	504206274
(86) (22) 出願日	平成16年1月15日 (2004.1.15)		エヌートリグ リミテッド
(65) 公表番号	特表2006-517319 (P2006-517319A)		イスラエル, 69719 テル アヴィ
(43) 公表日	平成18年7月20日 (2006.7.20)		ヴ, ラオウル ワレンベルグ ストリー
(86) 国際出願番号	PCT/IL2004/000045		ト 24, タワー ビー, ジヴ タワ
(87) 国際公開番号	W02004/070396		ーズ
(87) 国際公開日	平成16年8月19日 (2004.8.19)	(74) 代理人	100078880
審査請求日	平成19年1月12日 (2007.1.12)		弁理士 松岡 修平
(31) 優先権主張番号	60/446,808	(72) 発明者	ペルスキ, ハイム
(32) 優先日	平成15年2月10日 (2003.2.10)		イスラエル, 45 343 ホド ハシ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ャロン, エシュコル ストリート 17
(31) 優先権主張番号	60/501,484	(72) 発明者	モラグ, メイール
(32) 優先日	平成15年9月5日 (2003.9.5)		イスラエル, 69 498 テル アヴ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ィヴ, ドヴ グルナー ストリート 2
			3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタイザ用のタッチ検出

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一種類の相互作用の位置検出を第二種類の相互作用の位置検出と共に提供するための検出器であって、

センサと、

前記センサ内に延びる感知導体のパターン化された配列と、

前記配列に関連付けられ、前記第一種類の相互作用の位置検出から生じる信号および前記第二種類の相互作用の位置検出から生じる信号を同一感知導体で検出し、そこから前記センサにおける位置を検出するための検出回路機構とを備えた検出器。

【請求項 2】

前記第一種類の相互作用の位置検出は、電磁界を生成することのできる対象物の電磁気に基づく対象物検出を含む請求項 1 に記載の検出器。

【請求項 3】

前記第一種類の相互作用の位置検出は、静電容量に基づくタッチ検出を含む請求項 1 に記載の検出器。

【請求項 4】

前記センサは検出領域上に配置され、前記感知導体に発振信号を供給するための少なくとも一つの発振器からなり、

前記検出回路機構は、前記感知導体の少なくとも一つにおいて導電性対象物の容量効果

を検出するよう構成される請求項 3 に記載の検出器。

【請求項 5】

前記第一種類の相互作用の位置検出は、電磁界を生成することのできる対象物の電磁気に基づく対象物検出を含み、前記第二種類の相互作用の位置検出は、静電容量に基づくタッチ検出を含む請求項 1 に記載の検出器。

【請求項 6】

前記検出回路機構は、前記第一種類の相互作用および前記第二種類の相互作用を同時に検出することができる請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の検出器。

【請求項 7】

前記検出回路機構は、前記第一種類の相互作用および前記第二種類の相互作用を独立に検出することができる請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の検出器。

10

【請求項 8】

前記センサは検出領域上に配置され、かつ発振信号を、前記感知導体と、電磁気型対象物の共振回路を励磁させることのできる励磁信号を提供するための励磁回路機構と、に提供するための少なくとも 1 つの発振器を備え、前記パターン化された配列は前記検出領域全体に延び、前記検出回路機構は、導電性対象物の容量効果、および前記電磁気型対象物からの信号を、感知導体の少なくとも一つにおいて検出するよう構成される、請求項 5 に記載の検出器。

【請求項 9】

前記電磁気型対象物はスタイラスである、請求項 8 に記載の検出器。

20

【請求項 10】

前記導電性対象物は指である、請求項 8 に記載の検出器。

【請求項 11】

前記電磁気型対象物が、励磁回路機構を備え、前記励磁信号が前記励磁回路機構を励磁するよう構成される、請求項 8 に記載の検出器。

【請求項 12】

前記センサは実質的に透明であり、かつディスプレイスクリーン上に配置するのに適している請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の検出器。

【請求項 13】

前記検出領域はディスプレイスクリーンの表面であり、前記感知導体を含む前記センサは実質的に透明である請求項 8 に記載の検出器。

30

【請求項 14】

前記検出回路機構は、前記感知導体の出力間の差分を検出するために、前記感知導体に関連付けられた差分検出器配列を備える請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の検出器。

【請求項 15】

前記検出回路機構は、前記発振信号の伝達にさらされる導電性対象物の接触によって誘導される、感知導体の少なくとも一つにおいて信号を感知するように構成される請求項 4 または 8 に記載の検出器。

【請求項 16】

前記センサ内に配置されかつ前記感知導体のうち、少なくとも一つの接合部を有する少なくとも第二感知導体が設けられ、前記発振器は感知導体の少なくとも 1 つに適用され、前記検出器は前記第二感知導体で結果的に生じる発振信号を検出するように構成され、前記結果的に生じる信号は前記接合部における導電性対象物の接触により生じ、それから前記接触を推測する、請求項 4 または 8 に記載の検出器。

40

【請求項 17】

前記検出回路機構は、多数の接触対象物としての解釈のために、前記少なくとも第二感知導体で信号を検出するよう構成される、請求項 16 に記載の検出器。

【請求項 18】

複数の電磁気型対象物は、検出された信号の特性の解釈に基づいて検出することができる請求項 2 に記載の検出器。

50

【請求項 19】

複数の導電性対象物は、検出された信号の特性の解釈に基づいて検出されることができ
る請求項 3 に記載の検出器。

【請求項 20】

前記発振器は、前記検出器、前記検出器の一部分、および少なくとも一つの感知導体の
うちの少なくとも一つを基準電圧レベルに対して振動させ、それによって接触している導
電性対象物と前記少なくとも一つの感知導体との間の容量性電流の流れを可能にするよう
に接続される請求項 8 に記載の検出器。

【請求項 21】

ディスプレイスクリーン上に配置された透明なセンサとの容量結合を行なう導電性対象
物による接触を検出するための検出器であって、前記センサ内に延びる感知導体のパター
ン化された配列と、予め定められた周波数の発振電気信号の供給源と、前記発振電気信号
が印加されたときに少なくとも一つの感知導体に対する容量性影響を検出するための検出
回路機構とを備えた検出器。

10

【請求項 22】

前記検出回路機構は、前記感知導体の出力間の差分を検出するために、前記感知導体に
関連付けられた差分検出器配列を備える請求項 21 に記載の検出器。

【請求項 23】

前記発振電気信号の供給源は前記信号を前記導電性対象物に伝達するように構成され、
前記検出回路機構は、前記伝達される発振信号にさらされる導電性対象物の接触によって
誘導される、前記少なくとも一つの感知導体における信号を感知するように構成される請
求項 20 又は 21 に記載の検出器。

20

【請求項 24】

多数の接触する導電性対象物に関して、前記少なくとも一つの感知導体において検出さ
れた信号の特性を解釈するように構成される請求項 21 ないし 23 のいずれかに記載の検
出器。

【請求項 25】

前記センサ内に配置されかつ前記少なくとも一つの感知導体との接合部を有する少なく
とも第二感知導体が設けられ、前記発振電気信号の供給源は前記感知導体の一つに適用さ
れ、前記検出器は前記第二感知導体において結果的に生じる発振信号を検出するように構
成され、前記結果的に生じる発振信号は前記接合部での導電性対象物の接触により生じ、
前記接触を推測する請求項 21 ないし 24 のいずれかに記載の検出器。

30

【請求項 26】

第一方向に整列した第一の感知導体および第二方向に整列した第二の感知導体から成り
、それらの間に複数の接合部を持つ、マトリックスを含む、請求項 25 に記載の検出器。

【請求項 27】

各接合部のキャパシタンス値により生成される漏れ信号のタビュレーションをさらに含
み、前記検出器は、各感知導体における読みを補正するために、前記漏れ信号値を使用す
るよう構成される、請求項 26 に記載の検出器。

【請求項 28】

前記発振電気信号の供給源は、前記検出器、前記検出器の一部分、および前記少なく
とも一つの感知導体のうちの少なくとも一つを基準電圧レベルに対して振動させ、それによ
って前記導電性対象物と前記少なくとも一つの感知導体との間の容量性電流の流れを可能
にするように接続される請求項 21 ないし 27 のいずれかに記載の検出器。

40

【請求項 29】

前記センサは、その一層内に配設されたグリッド状の感知導体を含む請求項 21 ないし
28 のいずれかに記載の検出器。

【請求項 30】

前記感知導体は一對ずつ増幅器に接続される請求項 21 ないし 29 のいずれかに記載の
検出器。

50

【請求項 3 1】

前記増幅器は、各々正の入力および負の入力を有する差動増幅器であり、前記対の一つの感知導体は前記正の入力に接続され、前記対の第二感知導体は前記負の入力に接続される請求項 3 0に記載の検出器。

【請求項 3 2】

寄生キャパシタンス値から生じる漏れ信号を補償するために各感知導体における補償値を提供するための補償テーブルをさらに含む請求項 2 8に記載の検出器。

【請求項 3 3】

システムの始動時に前記補償テーブルを更新するように構成される請求項 3 2に記載の検出器。

10

【請求項 3 4】

前記補償テーブルをリフレッシュまたは更新するためのトリガとして、曖昧な対象物の検出を使用するように構成される請求項 3 2に記載の検出器。

【請求項 3 5】

検出された信号からの数、位相、および位置データの組合せのいずれもが、対象物の検出の曖昧さを画定するために使用される請求項 3 4に記載の検出器。

【請求項 3 6】

前記差動増幅器の各入力における、入力キャパシタンスの差からの、各差動増幅器の出力結果における補償値を提供するための補償テーブルをさらに備える、請求項 3 1に記載の検出器。

20

【請求項 3 7】

前記静電容量に基づくタッチ検出が、指または人体部分の検出を含む、請求項 3、4、5、8、11、13、15、16、17、19-36のいずれかに記載の検出器。

【請求項 3 8】

前記静電容量に基づくタッチ検出が、複数の指の検出を含む、請求項 3 7に記載の検出器。

【請求項 3 9】

第一方向に整列した第一の感知導体および第二方向に整列した第二の感知導体から成り、それらの間に複数の接合部を持つ、マトリックスを含む、請求項 1に記載の検出器。

【請求項 4 0】

電子ディスプレイスクリーン上の透明なセンサに配置されたマトリックス状の感知導体における接触感知の方法であって、予め定められた周波数の発振信号を提供すること、および接触による前記感知導体への容量効果について前記感知導体を測定すること、を含む方法。

30

【請求項 4 1】

外部発信装置に前記発振信号を提供して接触体部分を付勢することを含む請求項 4 0に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記マトリックスは、第一方向に整列した感知導体の第一セット、および第二方向に整列した感知導体の第二セットを含み、前記方法は、前記感知導体の第一セットに前記発振信号を提供すること、および接触する導電性対象物により生じる容量性リンクにより前記信号が通過した前記感知導体の第二セットのいずれかで前記発振信号を感知することを含む請求項 4 0又は4 1に記載の方法。

40

【請求項 4 3】

導電性接触体がそれぞれの感知導体から電流をドレーンするように、少なくとも前記感知導体に前記発振信号を提供することを含む請求項 4 0から4 2のいずれかに記載の方法。

【請求項 4 4】

前記感知導体上の複数の指の検出することにより前記感知導体を測定する、請求項 4 0に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチおよびスタイラス複合デジタイザに関し、さらに詳しくは、指タッチの検出のための適応に関するが、それだけに限定されない。

【背景技術】

【0002】

コンピュータの人気は、デジタイザおよびタッチスクリーンの分野における広範な研究開発をもたらした。タッチパネルを記載する多くの発明があるが、同じ感知装置を使用してEMスタイラスおよび指タッチの両方を検出できるデジタイザについて記載しているものはほとんど無い。N-trig Ltd. に譲渡され、2000年7月7日に出願された米国特許出願第09/629334号「Physical Object Location Apparatus and Method and a Platform using the same」、および同じくN-trig Ltd. に譲渡され、2003年8月28日に出願された米国特許出願第09/628334号「Transparent Digitizer」は、フラットスクリーンディスプレイ上に配置された複数の対象物、好ましくはスタイラスを検出することのできる位置決め装置について記載している。

【0003】

N-trig Ltd. に譲渡され、2000年10月15日に出願された米国特許出願第10/270373号「Dual Function Input Device And Method」は、同じ透明なセンサを使用して電磁的対象物および指タッチを検出することのできるシステムを記載している。該開示において、指タッチ検出は、EM検出パターンに併合されたマトリックス状の抵抗ストライプによって実現される。同時にタッチストライプ接触を可能にすると共に、EMライン間の接触を防止するように、特殊分離層が導体層の間に配置される。センサからタッチ信号を駆動しかつ読み取るために、追加の電子機器が必要である。この方法の主要な不利点は、センサおよび電子機器の両方がいっそう複雑化することである。

【0004】

米国特許第3944740号は、プラズマパネルディスプレイの上面に装着された入力パッドを使用している。該入力パッドは、スタイラスの位置を表わす行および列電極に電流が導通して、導電性先端を有するスタイラスがその接触点における行電極および列電極を短絡させることができるように配設された、導電性の行および列のマトリックスである。米国特許第4639720号は同様の概念を用いて、行および列のマトリックスよりむしろ導電性画素を使用する。

【0005】

上記特許の二つの主要な不利点は、スタイラスの検出の分解能が低いこと、および電磁気型スタイラスを特異的に検出できないことである。スタイラスは、それが二つのアジュタントライン／画素をショートカットしたときにだけ検出されるので、それがライン／画素の間に位置するとき、それを追跡することは不可能である。したがって、スタイラス検出の分解能はライン／画素の近接性に限定される。これらの特許に開示されたスタイラスの検出は、本発明の好適な実施形態で記載するものとは本質的に異なる。米国特許第6239389号は、各導電ラインから第一組の電圧値を測定し、指が存在しない状態で作成されたサンプルに対するこれらのサンプルの加重平均を算出することによる、指検出の方法を記載している。センサは、行および列状に配設されかつ導電ラインによって接続された、一連のプレートから構成される。この方法の主要な不利点は、それが、サンプリングされた値の加重平均を算出するために算術演算装置を必要とし、EMスタイラスの検出ができず、かつセンサが透明でないことである。

【0006】

米国特許第4550221号は、導電ワイヤによって接続された一連の導電プレート／

10

20

30

40

50

画素から構成されるセンサアレイについて記載している。指タッチは周囲グラウンドに対する画素のキャパシタンスを変化させる。該変化は検出され、指の位置を示すように変換される。該開示は、指検出と共にEMスタイラスを検出することができない。センサのプレート／画素は透明ではなく、したがってディスプレイスクリーンに装着することができない。

【0007】

米国特許第4293734号は、アンテナの各端に予め定められた電流を流す二つの電流源を使用する。指の位置は、指を介してグラウンドに流れる電流リークに対するキルヒホッフの法則を使用して計算される。そこに開示された検出システムの不利点は、それがEMスタイラスを検出できないことである。むしろ、導電面の両端からの電流の流れを必要とし、それは明らかに電力を消費する。さらに、検出はアナログであり、比較的複雑な回路機構を含む。

10

【0008】

米国特許第6452514号は、導電性対象物の接近によって分布することができる、隣接誘電体を透過する電界を形成するように配設された、二つ以上の電極を使用する。物体の存在を検出するために、電極の一つに電荷移動測定回路が接続される。該開示は、各電極を個々の電荷移動測定装置に接続することを教示している。上記発明の不利点は、EMスタイラスを検出できず、更新率が低く、分解能が限定されていることである。

【0009】

米国特許第6583676号は、周波数変化の適用による指の追加キャパシタンスを検出する方法を記載している。近接性／タッチ検出器のための校正回路および方法は、初期工場校正および定期的な手動校正が必要ないように、近接性／タッチ検出器のコンポーネント、シャーシの影響、および周囲条件の自動校正を可能にする。該校正回路はキャパシタンスをSchmittトリガ自走発振器の入力キャパシタンスに切り替えて、発振器の出力周波数を変化させる。容量センサは入力キャパシタンスの一部を形成する。周波数の変化は、指などの対象物が容量センサに接触しているとき、および容量センサが対象物と接触していないときに発生する入力キャパシタンスの差に関連付けられる周波数偏移をシミュレーションする。この発明のもっとも明確な不利点は、追加的ハードウェアの必要性、およびEMスタイラスの検出不能性である。

20

【0010】

指検出の他の方法は、米国特許第6587093号、第6633280号、第6473069号、および6278443号に見ることができる。上記は全て、本書で後述する方法とは本質的に異なる指検出の方法を記載しており、いずれもEMスタイラスおよび指タッチの両方を感知する能力を結合するものではない。

30

【0011】

したがって、上記の限界を持たないデジタイザシステムの必要性が広く認識されており、それを持つことは非常に有利である。

【発明の開示】

【0012】

本発明の一態様では、第一種類の位置検出を第二種類の位置検出と共に提供するための検出器であって、

40

センサと、

センサ内に延びる感知導体のパターン化された配列と、

該配列に関連付けられ、第一種類の位置検出から生じる信号および第二種類の位置検出から生じる信号を同一感知導体で検出し、そこからセンサの位置を検出するための検出回路機構と

を備えた検出器を提供する。

【0013】

好ましくは、第一種類の位置検出は、共振電磁界を生成することのできる対象物の共振に基づく対象物検出を含む。

50

【0014】

好ましくは、第一種類の位置検出は、静電容量に基づくタッチ検出を含む。

【0015】

好ましくは、第一種類の位置検出は、共振電磁界を生成することのできる対象物の共振に基づく対象物検出を含み、第二種類の位置検出は、静電容量に基づくタッチ検出を含む。

【0016】

好ましくは、検出回路機構は、第一種類の相互作用および第二種類の相互作用を同時に検出することができる。

【0017】

好ましくは、検出回路機構は、第一種類の相互作用および第二種類の相互作用を独立に検出することができる。

【0018】

好ましくは、センサは検出領域上に配置され、かつ発振信号を提供するための発振器と、電磁スタイラス型対象物の共振回路を励磁させることのできる励磁信号を提供するための励磁回路機構とを備え、ここでパターン化された配列は検出領域全体に延びる導電素子を含み、かつここで検出回路機構は、指タッチのような導電性対象物の容量効果、および電磁スタイラス型対象物からの共振を、少なくとも一つの導電素子で検出するように適応される。

【0019】

好ましくは、発振器は、発振信号を励磁回路機構に提供し、かつ静電容量に基づくタッチ検出用の励磁信号をも提供するように接続される。

【0020】

好ましくはセンサは実質的に透明であり、かつディスプレイスクリーン上に配置するのに適している。

【0021】

好ましくは、検出領域はディスプレイスクリーンの表面であり、少なくとも一つの導電素子を含むセンサは実質的に透明である。

【0022】

検出器は複数の導電素子を含むことができ、検出回路機構は、導体の出力間の差分を検出するために、感知導体に関連付けられた差分検出器配列を含むことができる。

【0023】

好ましくは、感知回路機構は、発振信号の伝達にさらされる導電性対象物の接触によって誘導される、少なくとも一つの感知導電素子における信号を感知するように構成される。

【0024】

好ましくは、センサ内に配置されかつ一つの導電素子との接合部を有する少なくとも一つの導電素子が設けられ、発振器は導電素子の一つに適用され、接合部は、容量性身体部分による接触が接合部における交流電流の短絡を引き起こすように構成され、検出器は第二導電素子で結果的に生じる発振信号を検出し、そこから接触を推測するように構成される。

【0025】

好ましくは、検出回路機構は、多数の接触対象物としての解釈のために、少なくとも第二導電素子で信号を検出するように適応される。

【0026】

好ましくは、複数の共振に基づく対象物は、検出された信号の特性の解釈に基づいて検出することができる。

【0027】

好ましくは、複数の導電性対象物は、検出された信号の特性の解釈に基づいて検出することができる。

10

20

30

40

50

【0028】

好ましくは、発振器は、検出器、検出器の一部分、および少なくとも一つの導電素子のうちの少なくとも一つを基準電圧レベルに対して振動させ、それによって接触している導電性対象物と少なくとも一つの導体との間の容量性電流の流れを可能にするように接続される。

【0029】

好ましくは、センサは、それ自体と下にあるディスプレイスクリーンとの間に透明な媒体を置くように構成される。

【0030】

好ましくは、透明な媒体は空隙を含む。

10

【0031】

本発明の第二態様では、ディスプレイスクリーン上に配置された透明なセンサとの容量性接触を行なう導電性対象物による接触を検出するための検出器であって、

センサ内に延びる感知導体のパターン化された配列と、

予め定められた周波数の発振電気エネルギーの供給源と、

発振電気エネルギーが印加されたときに少なくとも一つの感知導体に対する容量性影響を検出するための検出回路機構と

を備えた検出器を提供する。

【0032】

好ましくは、検出回路機構は、導体の出力間の差分を検出するために、感知導体に関連付けられた差分検出器配列を備える。

20

【0033】

好ましくは、発振電気エネルギーの供給源はエネルギーを導電性対象物に伝達するように構成され、感知回路機構は、伝達される発振信号にさらされる導電性対象物の接触によって誘導される、少なくとも一つの感知導電素子における信号を感知するように構成される。

【0034】

検出器は、好ましくは、多数の接触する導電性対象物に関して、少なくとも一つの導体で検出された信号の特性を解釈するように構成される。

【0035】

30

好ましくは、センサ内に配置されかつ少なくとも一つの導体との接合部を有する少なくとも第二導体が設けられ、ここで発振電気エネルギーの供給源は導体の一つに適用され、接合部は、導電性対象物による接触が接合部における交流電流の短絡を引き起こすように構成され、検出器は第二導体で発振信号を容量効果として検出し、そこから接触を推測するように構成される。

【0036】

好ましくは、検出回路機構は、検出される信号の特性を対応する導体の多数の接触として解釈するように構成される。

【0037】

検出器は、第一方向に整列した第一センサおよび第二方向に整列した第二センサから成り、それらの間に複数の接合部を持つ、マトリックスを含むことができる。さらに、各接合部の漏れキャパシタンス値のタビュレーションを提供することができ、検出器は漏れキャパシタンス値を使用して各導体の読みを補正するように構成される。

40

【0038】

好ましくは、発振電気エネルギーの供給源は、検出器、検出器の一部分、および少なくとも一つの導体のうちの少なくとも一つを基準電圧レベルに対して振動させ、それによって導電性対象物と少なくとも一つの導体との間の容量性電流の流れを可能にするように接続される。

【0039】

好ましくは、発振エネルギーの供給源は検出器の第一部分を振動させるように接続され、

50

ここで該第一部分は、検出器の第一および第二部分の間の電位差によって影響されない通信接続を介して、発振にさらされない第二部分に接続される。

【0040】

好ましくは、通信接続は、少なくとも一つの差動増幅器を含む。

【0041】

好ましくは、センサは、それ自体とディスプレイスクリーンとの間に透明な媒体を置くように構成される。

【0042】

好ましくは、透明な媒体は空隙を含む。

【0043】

好ましくは、センサは、その一層内に配設されたグリッド状の導体を含む。

【0044】

好ましくは、導体は一对ずつ増幅器に接続される。

【0045】

好ましくは、増幅器は、各々正の入力および負の入力を有する差動増幅器であり、対の一つの導体は正の入力に接続され、対の第二導体は負の入力に接続される。

【0046】

検出器は、静電ノイズを補償するために各導体の補償値を提供するための補償テーブルを含むことができる。

【0047】

検出器は、システムの始動時に補償テーブルを更新するように構成することができる。

【0048】

検出器は、補償テーブルをリフレッシュするためのトリガとして、曖昧な対象物の検出を使用するように構成することができる。

【0049】

好ましくは、検出された信号からの数、位相、および位置データのいずれかの組合せは、対象物の検出の曖昧さを画定するために使用される。

【0050】

本発明の第三態様では、電子ディスプレイスクリーン上の透明なセンサに配置されたマトリックス状の感知導体における接触感知の方法であって、

予め定められた周波数の発振信号を提供すること、および
接触による導体への容量効果について導体を測定すること、
を含む方法を提供する。

【0051】

該方法は、外部発信装置に発振信号を提供して、接触体部分を付勢することができる。

【0052】

好ましくは、マトリックスは、第一方向に整列した第一導体、および第二方向に整列した第二導体を含み、該方法は、第一導体に発振信号を提供すること、および接触する導電性対象物により生じる容量性リンクにより信号が通過した第二導体のいずれかで発振信号を感知することを含む。

【0053】

該方法は、導電性接触体がそれぞれの導体から電流をドレーンするように、少なくとも導体に発振信号を提供することを含むことができる。

【0054】

該方法は、発振信号を使用して、導体を含む検出機構を振動させることができ、振動された検出機構は同時に共通グラウンドから分離される。

【0055】

該方法は、発振信号を使用して検出機構の導体を含む第一部分を振動させること、
第一部分を第二部分から分離すること、および
分離された第二部分を使用して、タッチ検出出力を外部装置に伝達すること、

10

20

30

40

50

を含むことができる。

【0056】

本発明の第四態様では、電子ディスプレイスクリーン用のタッチ検出器の製造方法であって、

発振信号源を設けること、

少なくとも一つの透明なフォイル内にグリッド状の透明な導体を埋め込むこと、

電子ディスプレイスクリーンの上に透明なフォイルを配置すること、および

導体に対する容量性効果を検出するための検出回路機構を設けること、

を含む方法を提供する。

【0057】

10

該方法は、スタイラスの位置をグリッド状の透明な導体で検出できるように、電磁スタイラスを励磁するための励磁ユニットを電子スクリーンを中心に使用することを含むことができる。

【0058】

本発明の第五態様では、

少なくとも一つの感知導電素子を含むセンサと、

発振信号を提供するための発振器と、

発振器に関連付けられ、センサの近傍で発振信号を伝達するための発信装置と、

伝達された発振信号にさらされる導電性対象物の接触によって誘導される、少なくとも一つの感知導電素子で信号を感知するための感知回路機構と、

20

を含むタッチ検出装置を提供する。

【0059】

本発明の第六態様では、

第一センスの導体および第二センスの導体から成り、それらの間に接合部を有するグリッド状アレイを含むセンサと、

第一センスの導体に発振信号を提供するための発振器と、

接合部を介して第二センスの導体に移送されたときに発振信号を検出するための検出回路機構であって、該移送がそれぞれの接合部におけるセンサと接触する導電性対象物の接触によって誘導される容量結合を示すようにした検出回路機構と、

を備えたタッチ検出装置を提供する。

30

【0060】

本発明の第七態様では、

少なくとも一つの感知導電素子を含むセンサと、

少なくとも一つの感知導電素子を含む装置の少なくとも一部分に加えられる発振信号を提供するための発振器と、

センサと接触する導電性対象物との容量性接続のため、少なくとも一つの感知導電素子の交流グラウンドを検出するための検出回路機構と、

を備えたタッチ検出装置を提供する。

【0061】

特に別途定義しない限り、本書で使用する科学技術用語は全て、本発明が属する技術分野の通常の熟練者によって一般的に理解されているのと同じ意味を有する。本書に提示する材料、方法、および実施例は単なる例証であって、限定の意図は無い。

40

【0062】

本発明の方法およびシステムの実現は、手動的に、自動的に、またはそれらを組み合わせて、特定の選択されたタスクまたはステップを実行または達成することを含む。さらに、本発明の方法およびシステムの実際の実現および機器ならびに好適な実施形態では、幾つかの選択されたステップを、ハードウェアによって、もしくはいずれかのファームウェアのいずれかのオペレーティングシステム上のソフトウェアによって、またはそれらの組合せによって、実現することができる。例えば、ハードウェアとしては、本発明の選択されたステップは、チップまたは回路として実現することができる。ソフトウェアとしては

50

、本発明の選択されたステップは、適切なオペレーティングシステムを使用するコンピュータによって実行される複数のソフトウェア命令として実現することができる。いずれの場合も、本発明の方法およびシステムの選択されたステップは、複数の命令を実行するためのコンピューティングプラットフォームのようなデータプロセッサによって実行される、と記述することができる。

【0063】

本発明をここで、単なる例として添付の図面を参照しながら説明する。今、特に図面を詳細に参照しながら、細部は例として、本発明の好適な実施形態の分かり易い説明のために示すだけであって、本発明の原理および概念的態様の最も有用かつ分かり易い説明であると信じられるものを提供するために提示することを強調しておく。これに関し、本発明の基本的な理解に必要である以上に詳細には本発明の構造的詳細を示そうと試みることはしない。図面に照らした説明は、本発明の幾つかの形態を実際にいかに具現することができるかを、当業者に明らかにするものである。

10

図面の簡単な記述

図1Aは本発明の一般化された実施形態の簡易ブロック図である。

図1Bは発振エネルギーが指に伝達される、本発明の実施形態を示す簡易図である。

図2は接触する指がグリッド上の感知導体間の容量結合をもたらし、本発明の実施形態を示す簡易図である。

図3は図2の実施形態の電気的理論を示す回路図である。

図4は基準信号に対して振動する信号を使用して検出装置がフロートし、導体上に入射する指がグラウンドへの容量性経路を提供する、本発明の実施形態を示す簡易回路図である。

20

図5は図4の実施形態の一バージョンを示す回路図である。

図6は図4の実施形態の変形を示す回路図である。

図7は導体が直接振動する、図4の実施形態の別の変形を示す回路図である。

図8は導体がそれらの遠端から振動する、図7の実施形態の変形を示す回路図である。

図9はDC-DC変換器によって分離がもたらされる図4の実施形態の変形のブロック図である。

図10AはDC-DC変換器による分離が検出器の二つの部分の間にもたらされる、図4の実施形態の別の変形を示すブロック図である。

30

図10Bは検出器の二つの部分の間の連絡を可能にする、図10Aの実施形態の変形を示すブロック図である。

図11は本発明の実施形態に係る検出器のコイルに基づく分離を示すブロック図である。

図12はコイルに基づく分離が検出器の一部に使用される、図11の実施形態の変形を示すブロック図である。

図13はタンデム発振器を正およびグラウンド電源レール上に配置することによって、検出器のフローティングを示すブロック図である。

図14は本発明の好適な実施形態に従って、同じ励磁回路機構をいかにスタイラスおよび指タッチ感知に使用できるかを示す簡易ブロック図である。

40

図15は本発明の実施形態におけるタッチ測定に影響する、定常ノイズの発生源を示す理論的回路図である。

図16Aおよび16Bはグリッド状の導体、およびそれぞれの導体のノイズ効果の大きさおよび位相の両方のタビュレーションを示す。

図17は正しいタッチの読み取りのために、図16Bのタビュレーションを使用することのできるタッチ検出装置のブロック図である。

図18は指タッチを示唆する信号パターンを示す簡易図である。

図19は本発明に係る測定手順を示す簡易フローチャートである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

50

本実施形態は、同じ感知インフラストラクチャを電磁（EM）スタイラス検出に使用することができるような仕方で、フラットパネルディスプレイ上の指クリックおよび移動検出が可能なデジタイザを含む。デジタイザは、電子ディスプレイ表面の上の電磁スタイラスの位置を検出することを可能にする、パターン化された透明な導電性フォイルシステムと共に働くように設計される。本発明の好適な実施形態の一部は、指検出の方法として、センサラインを接続する指誘導キャパシタンスを使用する。本実施形態は、中でも特に、二つの異なるセンサアンテナ間の差分信号を測定することによって、指の存在および位置を識別する方法を含む。好適な実施形態では、アンテナの一端から電流が駆動され、次いで本書で以下にさらに詳細に記載するように、情報が検出器を使用して感知され、かつデジタル化される。

10

【0065】

先行技術は、各電極に別個の電荷センサまたは類似物を接続することを教示しているが、本発明の実施形態は、二つの電極の間で発生した差分信号を利用することができる。

【0066】

本書で開示する方法の一つは、指がグラウンドへの容量性短絡を追加することによる電圧差を測定することを含む。

【0067】

好適な実施形態の主な用途は、正確な電磁スタイラスの操作とは別個に、それに加えて、かつそれと並行して、別個にタブレットPCのような装置における「オンスクリーンキーボード」の自然かつ直感的な操作を可能にすることである。

20

【0068】

以下の説明では、EMスタイラスの検出に使用される同じ検出器ユニットおよびセンサグリッドを使用して、タッチセンサを実現する三方法を提示する。開示される感知方法は、当業者には明らかであるように、所定の状況および装置に対応して調整を必要とするかもしれない。しかし、全ての方法は、2003年8月28日に出願されかつ米国特許仮出願第60/406662号の優先権を主張する、本願と同一譲受人の米国特許出願第10/649708号に開示されたのと同様の仕方で、EMスタイラスの同時かつ独立した検出を可能にするように設計されている。指タッチおよびEMスタイラスの検出は独立しており、同時にまたは異なるときに実行することができる。一種類のインタラクションだけ（つまり指タッチまたはEMスタイラス）の検出器を実現するため、または両方の種類のインタラクションの検出を可能にするために、今開示する実施形態を使用するかどうかは、ユーザの自由意志に任される。

30

【0069】

本発明の好適な実施形態では、同じ検出器は、それがフラットパネルディスプレイの表面と接触して配置されるか、それともそこから短い距離に配置されるかに関わらず、電磁スタイラスからの信号を検出しかつ処理することができる。例えば、検出は、N-trig Ltd. に譲渡された米国特許出願第09/628334号「Physical Object Location Apparatus and Method and a Platform using the same」、および再びN-trig Ltd. に譲渡された米国特許出願第09/628334号「Transparent Digitizer」に記載されている方法で実行することができる。同時に、検出器は、下述する通り、同一ディスプレイ上に置かれたユーザの指を検出するために使用することができる。本発明の他の実施形態では、指検出は単独で、またはいずれかの他の入力装置と組み合わせて機能することができる。

40

【0070】

本発明に係るデジタイザの原理および動作は、図面および付随する説明を参照することにより、いっそうよく理解することができる。

【0071】

本発明の少なくとも一つの実施形態を詳細に説明する前に、本発明は、以下の説明に記載しあるいは図面に示すコンポーネントの構成および配列にその適用が限定されないこと

50

を理解されたい。本発明は他の実施形態が可能であり、あるいは様々な仕方で実施または実行することができる。また、本書で使用する表現および用語は、説明を目的とするものであり、限定とみなすべきではないことをも理解されたい。

【0072】

今、図1Aを参照すると、それは、本発明の一般化された実施形態を示す略図である。図1Aでは、センサ2は少なくとも一つの導電体4を含む。典型的な例では、二つ以上の導体があり、導体はセンサ上に配列状またはパターン状に、大抵の場合は、タッチセンシングが要求される電子スクリーンのような表面全体に延びるグリッド状に、設置される。検出器6は導体からの出力を捕捉する。発振器8はセンサおよび検出器を含むシステムに振動または交流エネルギーを提供する。一実施形態では、システムは初期には交流結合され

10

【0073】

好適な実施形態は上述したように接触を検出し、さらに、スタイラスのような対象物の位置決定および識別を可能にする。対象物の位置は、好ましくはディスプレイの上に構成された透明な電磁デジタイザによって感知され、下述する通り二種類の検出を単一のデジタイザに組み込むことができるように、透明な電磁デジタイザが本書に記載するタッチデジタイザと同一コンポーネントを利用することは、一部の好適な実施形態の特徴である。適切な透明な電磁デジタイザの構成は、米国特許出願第09/628334号に記載されている。この出願は、フラットスクリーンディスプレイの上に配置された複数の対象物を検出することのできる感知装置を記載している。

20

【0074】

透明なデジタイザの様々なコンポーネントおよび機能の仕方は、以下の通りである。

【0075】

1.

a. センサ

上述した出願に記載され、本発明の好適な実施形態で使用される通り、センサは二つの透明なフォイルを含み、一方は一組の垂直導体を含み、他方は一組の水平導体を含む。導電ラインのグリッドは、例えばPETフォイルとすることのできる透明なフォイル上に、パターン化された導電材から作られる。

30

【0076】

センサの構成に関するさらなる情報は、両方ともN-T r i g. L t d. に譲渡された、米国特許仮出願60/406662（「センサ」と称するサブチャプタ4.2）および2003年8月23日に出願の対応する米国特許出願第10/649708号から入手可能であり、両方の内容を参照によって本書に組み込む。

【0077】

b. フロントエンドユニット

上述した出願に記載され、本発明の好適な実施形態で使用される通り、検出器は、センサ信号が処理される第一段階である、フロントエンドユニットを含む。

40

【0078】

フロントエンドユニットは、以下の通り機能する。

【0079】

差動増幅器は信号を増幅し、結果をスイッチに転送する。スイッチは、さらなる処理が必要と思われる転送された入力を選択する。言い換えると、スイッチは、活動が行なわれていないようにと思われる入力を除去する。選択された信号は、サンプリング前に、フィルタおよび増幅器構成によって増幅され、かつフィルタリングされる。フィルタおよび増幅器構成の出力は次いで、AD変換器によってサンプリングされ、シリアルバッファを介してデジタルユニットに送られる。

50

【0080】

さらなる情報については、どちらもN-T r i g L t d. に譲渡された米国特許仮出願第60/406662号（「フロントエンド」と称するサブチャプタ4. 3）および2003年8月23日に出願の対応する米国特許出願第10/649708号を参照されたい。両方の内容を参照によって本書に組み込む。

【0081】

c. デジタルユニット

上述した出願に記載され、本発明の好適な実施形態で使用される通り、デジタルユニットまたはマイクロプロセッサが提供され、それは以下の通り機能する。

【0082】

フロントエンドインタフェースは、様々なフロントエンドユニットからサンプリングされた信号のシリアル入力を受け取り、それらをパラレル表現にパッケージングする。

【0083】

デジタルユニットの処理を実行するデジタル信号プロセッサ（DSP）のコアは、サンプリングされたデータを読み出し、それを処理し、スタイラスまたは指のような対象物の位置を決定する。

【0084】

算出された位置はリンクを介してホストコンピュータに送られる。

【0085】

さらなる情報については、どちらもN-T r i g L t d. に譲渡された米国特許仮出願第60/406662号（「デジタルユニット」と称するサブチャプタ4. 4）および2003年8月23日に出願の対応する米国特許出願第10/649708号を参照されたい。両方の内容を参照によって本書に組み込む。上述した出願は、電磁EMスタイラスから生じた信号の信号処理および位置決定について論じているが、指の検出についてはいかなる開示も提供されていない。下述する通り、本発明の実施形態では、実質的に同じ仕方で処理される同一検出導体で、互換可能な信号を使用して指タッチを検出することができる。信号が指またはスタイラスのどちらに由来するかに関係なく、DSPコアまたは介在する電子機器に実質的な相違は無い。

【0086】

d. 検出器

検出器は、上述したデジタルユニットおよびフロントエンドユニットから成る。

【0087】

2. スタイラス検出

上述した出願に記載され、本発明の好適な実施形態で使用される通り、スタイラスまたは指のどちらからも同時および別個の入力を検出することができる。

【0088】

本発明の好適な実施形態は、共振回路を含む受動EMスタイラスを利用する。センサを包囲する外部励磁コイルは、スタイラス内の共振回路を励磁する。共振回路は、導体によって検出することのできる放射線を出す。センサによる信号の処理の結果、スタイラスの正確な位置および一意のアイデンティティは次いで検出器によって決定することができる。

【0089】

さらなる情報については、どちらもN-T r i g L t d. に譲渡された米国特許仮出願第60/406662号（「スタイラス」と称するサブチャプタ4. 5）および2003年8月23日に出願の対応する米国特許出願第10/649708号を参照されたい。両方の内容を参照によって本書に組み込む。

【0090】

アルゴリズム

本発明の好適な実施形態では、基本的検出動作サイクルは、平均化、減衰補償、窓掛け、FFT/DF T、ピーク検出、補間、誤差補償、フィルタリング、および平滑化から構

10

20

30

40

50

成される。該サイクルは、本書で以下に開示するようにノイズ源およびしたがって適切な誤差補正の型が異なるという注目すべき例外を除き、指タッチまたはスタイラスのどちらが検出されるかに関係なく、実質的に同一である。

【0091】

さらなる情報については、どちらもN-T r i g L t d. に譲渡された米国特許仮出願第60/406662号（「アルゴリズム」と称するサブチャプタ4.6）および2003年8月23日に出願の対応する米国特許出願第10/649708号を参照されたい。両方の内容を参照によって本書に組み込む。

【0092】

3. 指検出

10

a. 第一実施形態

この方法は、外部発生源またはセンサコンポーネントによって送出され、ユーザの身体によって受け取られる電磁波を利用する。ユーザの指がセンサに接触すると、ユーザからセンサにEMエネルギーが移動する。検出器は信号を処理し、指の位置を決定する。

【0093】

今、図1Bを参照すると、それは本発明に係る第一指検出装置の概略図である。外部発生源10は電磁波エネルギーを送出し、それはユーザの身体によって吸収される。ユーザが今、センサ12に接触すると、指14とセンサ導体との間にキャパシタンスが形成される。受信される信号は、一般的に形成されるレベルのキャパシタンスを通過することが可能な周波数であり、したがって受信信号はユーザの指14からセンサ12に伝わる。感知信号を処理する検出器16は、ユーザの指の位置を決定する。

20

【0094】

好適な実施形態では、外部エネルギー源は、専用発信装置を使用してシステムによって内部的に生成される。他の実施形態では、エネルギー源は、DC-DC変換器の伝送のようなシステムの他の部品の副次的効果、またはシステムとは完全に無関係の、電子ネットワークノイズのような、背景ノイズとさえすることができる。

【0095】

好適な実施形態では、EMスタイラスを感知するために使用されるのと同じセンサ導体が、ユーザの指によって送出される信号をも感知する。さらに、信号のアナログ処理および信号のサンプリングは、EMスタイラスのそれと同様であり、かつ本書のどこか別の場所

30

で説明するように、同一ハードウェアによって実行される。他の実施形態では、指およびスタイラスをそれぞれ感知するために異なる導体を使用する方がより便利であるかもしれない、したがってスタイラス感知構成と共に、指信号を処理しかつサンプリングするための追加的電子機器が追加される。

【0096】

好適な実施形態では、EMスタイラス信号およびユーザの指信号の両方が、両方の種類の入力を同時に検出することができるように、同時に受信されかつ処理される。本書のどこか別の場所で説明するように、センサからの入力信号の型は基本的に同一であるので、これは可能である。他の実施形態では、システムは指の検出とスタイラスの検出を交互に行なうことができる。

40

【0097】

センサは基準電圧レベルを必要とし、便利な基準はグラウンドである。しかし、本発明の一実施形態では、センサ基準は、電気ネットワークのグラウンドとは分離される。理由は、グラウンドを使用すると、ユーザ身体の電位がセンサ基準の電位に近くなり、その結果感知される信号が低いためである。基準がグラウンドから遠ざかるほど、感知される信号は増大する。

【0098】

他の実施形態では、特に専用発信装置が使用される場合、センサ基準はそれにもかかわらず、電気ネットワークのグラウンドに接続することができる。すなわち、システム全体は、それがグラウンドに接続されているか否かに関係なく、動作することができる。しか

50

し、システムがグラウンドに接続されている場合、専用発信装置を使用することが好ましい。これは、接地されたシステムで専用発信装置を使用しなければ、指タッチから結果的に生じる信号が弱くなり、したがって検出するのが困難になるためである。

【0099】

指タッチ位置は、以下でさらに詳しく説明する通り、両軸で検出された信号の相対的大きさ（および位相）を処理することによって決定される。正確な位置決めは、指タッチの位置に近い他の導体によって感知された信号の補間型処理によって計算される。

【0100】

好適な実施形態では、信号は時間領域から周波数領域に変換される。ユーザの身体が受け取ったエネルギーが特定の周波数に集中している場合、処理はその特定の周波数で実行され、他の周波数は単に無視される。そうでない場合、処理は周波数群に対して実行される。

10

【0101】

好適な実施形態では、異なる導体が異なるタイムスロットでサンプリングされる。タイムスロットの大きさは、信号の特性が数個のタイムスロットで変化しないように十分に小さくなるように選択されることを前提とする。しかし、それにもかかわらず指がランダムノイズを受ける場合のように信号が連続測定の間で変化する場合には、この実施形態では、測定手順が変化し、全ての導電ラインが同時にサンプリングされる。

【0102】

好適な実施形態では、エネルギー伝達源はセンサの外部にある。他の実施形態では、エネルギーはセンサコンポーネントの一つ、例えばセンサ励磁コイル、センサマトリックス、または特にエネルギーを伝達するためにセンサに加えられるいずれかの他の導体によって、伝達することができる。一実施形態では、一組の感知導体に対して直角の第一発信装置と、他の組の導体に対して直角の第二発信装置との間で交代することによってエネルギーを伝達することが可能である。導体に対して直角の発信装置の概念に関して、一つの導体軸心に対して直角であり他の導体軸心とは平行するアンテナから発信する時、平行する導体上で受信される信号は非常に強く、したがって指によって誘導される信号は検出されない。しかし、送出アンテナに対し直角の導体は、それによってほとんど妨害されない。したがって、指によって誘導される信号は、送出アンテナに対し直角導体で検出可能である。今、全ての好適な実施形態において、電磁（EM）スタイラスの励磁はサンプリングの前に実行される一方、指検出エネルギーはサンプリング中に送出される。したがって、同一ハードウェア、一般的には信号発生器を使用して、スタイラス励磁および指励磁の両方つまり送出信号を生成することが可能である。二つの信号は単純に、異なるタイムスロットで同一物理的アンテナによって送出される。さらに、スタイラスサンプリング手順は、励磁期間、および該励磁期間の後に続く別個のサンプリング期間を含む。したがって、スタイラスがサンプリングされている間に、アンテナは指検出のための信号をすでに発生し始めることができる。したがって、両方の対象物を指励磁段階で感知することができる。代替的に、スタイラス励磁信号発生器を、指検出信号発生器とは別個のユニットとして設けることができる。

20

30

【0103】

好適な適用では、検出器は複数の指タッチを同時に検出することができる。異なる導体が異なる指を感知する限り、複数の指の検出は、単一の指の検出と同様である。しかし、二本以上の指が同一アンテナで感知される場合には、それぞれのアンテナでより高い信号の大きさがサンプリングされる。検出器は単純に、該信号の大きさを処理して複数の指タッチを区別することを要求される。

40

【0104】

第一実施形態の欠点は次の通りである。

- ・システムの電源が接地された場合、指によって提供される信号が劇的に低減する。この不利点は、それに基づくデジタイザを、主にバッテリーによって電力を供給され、あるいはグラウンドから高度に分離された電源によって電力を供給される装置に適したものにする

50

。

- ・発信を必要とし、したがって潜在的に他の機器と干渉する。
- ・ユーザから発信装置までの距離に対する依存性。つまり、ユーザが発信装置から遠ざかるほど、信号が低くなる。結果的に生じる変動は、信頼性の問題を導くおそれがある。

【0105】**b. 第二実施形態**

第二実施形態は、EM信号をユーザの身体に伝達する必要が無い。むしろ、EM信号の影響が無くても、ユーザの指は、二つの直交するセンサラインを接続するキャパシタンスを加える。

【0106】

10

今、図2を参照すると、それは本発明の第二の指検出の実施形態の概略図である。二次元センサマトリックス20は、電子ディスプレイ装置の上の透明な層内にある。電気信号22が、二次元センサマトリックス20内の第一導電ライン24に印加される。二つの導体の間の各接合部に、特定最小量のキャパシタンスが存在する。指26が特定の位置でセンサ20に接触し、第一導電ライン24と、たまたま接触位置またはその近くにある直交導電ライン28との間のキャパシタンスが増大する。信号は交流なので、信号は指26のキャパシタンスのおかげで、第一導電ライン24から直交導体28に渡り、出力信号30を検出することができる。

【0107】

指の大きさおよび導体のメッシュの細かさによって、任意の数の直交導体は何らかの容量性信号トランスファを受信し、導体間の信号の補間を使用して、測定精度を高めることができることは理解されるであろう。

20

【0108】

また、この性質の容量結合は一般的に信号の位相シフトをもたらすことも理解されるであろう。位相シフトの重要性については下でより詳細に論じる。

【0109】

今、図3を参照すると、それは図2と同等の理論的電気図である。前図と同一の部分には同一参照番号が付与されており、本実施形態を理解するために必要である以外、再度言及はしない。発信された信号22は水平導体24に印加される。センサに接触する指26は、二つのコンデンサC1 40およびC2 42を生成し、それらは水平ラインから指へ、かつ指から垂直導体28へ信号を転送する。出力信号30は、指タッチの場合、垂直導体のエッジで検出される。

30

【0110】

好適な実施形態では、スタイラスを感知するために使用される導体の二次元マトリックスは、指を感知するために使用されるものと同一である。各導電ラインは、スタイラス信号および指信号の両方を受信するために使用される。ラインの各々は、信号の受信または注入のいずれかのために働くことができる。検出器は、センサ導体の受信モードと発信モードとの間の切替を制御する。

【0111】

各水平導体は各垂直導体と重なり、水平および垂直導体の間で重なる領域は結果的に、特定の量の寄生キャパシタンスをも生じる。さらに、個別接合部は、様々なレベルのキャパシタンスを生じることがある。キャパシタンスは、指が存在しない場合でも、導体間の少量の信号のトランスファを引き起こす。好適な実施形態では、検出器は、各々の個別接合部の寄生電流トランスファの量を事実上学習し、この値をサンプリングされた信号から減算する。

40

【0112】

この方法における指検出アルゴリズムの目標は、外部指タッチのため信号がトランスファするセンサマトリックス接合部を全て認識することである。このアルゴリズムは、同時に二本以上の指タッチを検出できることが好ましいことに注目されたい。

【0113】

50

検出のための多数の手順が可能である。最も単純かつ直接的な手法は、マトリックス軸の一つにおけるマトリックス線の各々に一度に一本の線づつ信号を提供し、次に直交軸上のマトリックス線の各々で信号を読み出すことである。そのような場合、信号は、サンプリングハードウェアおよび検出アルゴリズムの範囲内の任意の周波数の単純な余弦パターンである。有意の出力信号が検出された場合、それは、指が接合部に接触していることを意味する。接触している接合部は、現在入力信号により付勢されている導体、および出力信号が検出される導体を接続するものである。そのような直接検出方法の不利点は、 $n \times m$ 程度のステップを必要とすることであり、ここで n は垂直線の個数を表わし、 m は水平線の個数を表わす。実際には、第二軸のために該手順を繰り返すことが一般的に必要であるので、ステップ数は一般的に $2 \times n \times m$ ステップを超える。しかし、この方法は複数の指タッチの検出を可能にする。出力信号が二つ以上の導体で検出された場合、それは二本以上の指タッチが存在することを意味する。接触されている接合部は、現在付勢されている導体と出力信号を示す導体とを接続する接合部である。

10

【0114】

より高速の手法は、一つの軸上の導体群に信号を印加するものである。群はその軸の全ての導体を含む任意の部分集合を含むことができ、もう一つの軸上の導体の各々で信号を探すことができる。その後、第二軸のライン群に入力信号が印加され、第一軸上の導体の各々で出力が搜索される。該方法は最大で $n + m$ 個のステップを必要として、群が軸全体である場合には、ステップ数は2である。しかし、この方法は、特定の位置の組合せで複数の接触が同時に発生する稀な出来事が起きた場合、曖昧さを導くことがあり、群が大きければ大きいほど、曖昧さの範囲は大きくなる。

20

【0115】

最適な手法は、上記方法を組み合わせて、より高速の方法から始め、可能な曖昧さの検出後に直接的な手法に切り替えることである。

【0116】

c. 第三実施形態

第三実施形態は、ユーザの指とシステムとの間の電位差を使用して、指の位置を決定する。

【0117】

今、図4を参照すると、それは本発明の指検出の第三の好適な実施形態を示す簡易回路図である。検出器60はグラウンド62に接続される。検出器は、グラウンド電位に対して検出器電位を振動させることのできる交流信号を提供する、発振器64に接続される。振動電位はセンサ66に印加される。

30

【0118】

動作中、検出器62は共通グラウンド電位に対して振動する。ユーザの指68がセンサ66に接触すると、指とセンサ導体との間にキャパシタンスが形成される。今、ユーザの身体の電位はアースに対して振動していないが、センサの電位は共通グラウンド電位に対して振動する。したがって、センサとユーザとの間に交番電位差が形成される。したがって、センサから指を通してグラウンドへ交流電流が伝わる。電流は、ユーザの指68からセンサ66に伝わる信号として解釈される。検出器62は感知された電流を処理し、特定のセンサ導体上の大きさ、つまり信号レベルによって、ユーザの指の位置を決定する。さらに詳しくは、センサと指との間に、我々が V で表わす電位差があり、指タッチ自体がキャパシタンス C を誘導するので、指と導体との間に大きさ $Q = C \times V$ の電荷移動がある。電荷移動は導電ラインの電流から推論することができる。

40

【0119】

共通グラウンドは電気ネットワークのグラウンドとすることができるが、該方法は、システムが実際にアースに接続されておらず、むしろフラットパネルディスプレイ、タブレットPC等の場合のような幾つかのシステムの共通グラウンドに接続されている場合にも、有効である。これらのシステムは、検出器を共通グラウンドに対して振動させるだけの十分な容量を有する。

50

【0120】

一部の実施形態では、システムが共通グラウンドに対して絶えず振動しているが、好適な実施形態では、時間の一部分でのみ、つまり信号が実際に受信され検出器によって処理されるときだけ、振動することに注目されたい。換言すると、デジタル化される到来信号が無い場合には、発振器を作動させないことによって、システムはエネルギーを節約する。

【0121】

今、図5を参照すると、それは図4に表わした本発明の実施形態の実現の回路図である。図4と同一の部分には同一参照番号が付与されており、該実施形態の動作の理論を理解するために必要なことだけ言及する。図5では、発振器64はグラウンド62と検出器60との間に接続される。発振器64は検出器60と、二つのセンサ導体70および72を含む検出器フロントエンドとを振動させる。二つの導体は差動増幅器74の差動入力にそれぞれ接続される。上で説明した通り、全ての振動は共通グラウンド62を基準にする。ユーザの指によるセンサ導体、例えば70の接触は、キャパシタンス76を発生させる。導体70とユーザとの間に電位があるので、導体70から指を介してグラウンドに電流が伝わる。インピーダンス78は指のインピーダンスを示す。したがって、導体70および72の間に電位差が生じる。必要な電位差を形成することができるように、同一差動増幅器74に接続された二つの導体70および72の間の分離は、指の幅より大きいことが好ましい。差動増幅器74は該電位差を増幅し、検出器60は増幅された信号を処理し、それによってユーザの指の位置を決定する。代替実施形態では、センサは差動増幅器よりむしろ、標準増幅器に接続することができることに注目されたい。

【0122】

発振器を使用せず、直流電流が生成された場合、指の接触はキャパシタンスを誘導し、したがってそれは直流電流には何の効果も無いので、指の接触によって測定可能な電位差は生じないことに注目されたい。

【0123】

本発明の一実施形態では、上述の通り、検出器全体が共通グラウンドに対して振動する。この選択肢の不利点は、ホストコンピュータへのシリアル通信のような、検出器と外界との間の通信が、検出器と外界との間の電位差を補償するように適応させなければならず、共通グラウンドを使用することができないことである。相互に分離しなければならないコンポーネント間で通信する方法は多数あり、分離された通信を提供する方法の一例は、光リンクを使用することによる。光リンクは電気信号を光に変換し、次いで電気信号に戻す。分離のレベルは非常に高い。しかし、分離の必要性は検出器の一部分だけに振動を加えることによって克服することもできる。

【0124】

今、図6を参照すると、振動が部分的にしか提供されない検出器を示す理論的回路図である。前図と同一の部分には同一参照番号が付与されており、本実施形態を理解するために必要である以外、再度言及はしない。検出器80は、それが二つのユニット82および84に分割されること以外は、検出器60と同一である。発振器86は、検出器80内の二つのユニット82および84の間に配置される。

【0125】

検出器のコンポーネントの振動状態は以下の通りである。

- 1) 検出器80のユニット82は、共通グラウンド62に対して振動しない。
- 2) 検出器のユニット84は共通グラウンドに対して振動する。ユニット84は検出器のフロントエンドを含む。それはまた、検出器の他のコンポーネントを含むこともある。

【0126】

センサ装置88もまた、ユニット84の一部である検出器フロントエンドに接続されているため、共通グラウンドに対して振動する。この図では、センサ装置とは、マトリックス状のセンサを支持する透明フィルムを指す。

【0127】

検出器を二つのユニットに分割することを伴う、図6の実施形態を使用することは、効

率、利便性、およびコストに関する任意の状況で選択される、当業者に利用可能な選択肢である。

【0128】

ユーザの指がセンサ装置 88 内のセンサ導体に接触すると、上述の通り、キャパシタンス 76 が形成される。センサは、様々なセンサ導体でユーザの指によって誘導された信号を検出する。検出器ユニット 82 および 84 を含む検出器 80 は、感知された信号を処理し、ユーザの指の位置を決定する。

【0129】

本実施形態では、検出器 80 の定常部分 82 は、いかなる種類の分離も必要とせずに、外界との通信を実行する。

10

【0130】

本実施形態の追加の利点は、振動を使用すると電力消費量が増大することである。したがって、振動の部分的適用は、システム内の総電力消費量の低下を導く。

【0131】

本実施形態の要件は、上で説明したように、一方が他方を基準に振動するので、検出器の二つのユニットの間に通信を提供することである。該問題は、多数の方法で、例えば以下の代替策を使用して解決することができる。

1. データが一つは信号、一つは基準の二つの並列ラインで出力されるように差動信号を使用する。信号およびその基準の両方とも振動するが、データは実際には二つの間の差分に担持される。該実施形態については、以下で、図 10b に関連して「システムのフローティング」の見出しの下で詳述する。

20

2. オプトアイソレータのような電氣的に分離した通信を検出器内で使用する。

3. フロントエンド部がシステムの他の部分に対して振動しないか、または二つが平衡状態にあるときに振動の一段階にある、タイムスロットに通信を制限する。

【0132】

今、図 7 を参照すると、それは本発明の好適な実施形態を示す簡易回路論理図である。図 7 の実施形態において、発振はセンサに、特にセンサ内の導体に加えられ、検出器には加えられない。

【0133】

図 7 において、発振器 90 はグラウンド 92 に対する発振信号を提供する。発振信号は、基準信号 V_{ref} としてセンサに、特にセンサ内の個々の導体に提供される。すなわち、 V_{ref} 94 は各導体に個別に提供される。

30

【0134】

図において、二つのセンサライン 96 および 98 は、単一の差動増幅器 100 の差動入力に接続された状態で示される。コンデンサ 102 および 104 は、それぞれのセンサラインと対応する差動入力との間に接続される。次いで指 106 は導体の一つに当てられる。

【0135】

図 7 の実施形態において、基準信号 V_{ref} 94 は、差動増幅器 100 との接続部にある各導体の出力端に、さらに詳しくは分離コンデンサ 102、104 の増幅器側に、印加される。したがって、励磁およびサンプリングは、差動増幅器の入力である導体の同端部で行なわれる。

40

【0136】

使用中に、発振は、センサに供給される基準電圧 V_{ref} 94 を振動させることによって、センサ導体に振動を加える。

【0137】

発振器 90 は、共通グラウンド 92 に対して V_{ref} 94 を振動させる。導体 96 および 98 はしたがって、ネットワークグラウンドに対しても振動する。コンデンサ 102 および 104 は、無関係の低周波をそれぞれ導体 96 および 98 から除去する。ユーザがセンサに接触しない限り、差動増幅器の両方の入力を受け取る信号は同一であり、したがっ

50

て出力は発生しない。ユーザの指106が導体98に接触すると、前と同様に、ユーザの指106と導体98との間にキャパシタンスが生成される。接触した導体中を伝搬する信号の振幅および位相は両方とも、追加キャパシタンスのため変化する。導体98と導体96との間の電位差は、差動増幅器100によって増幅され、次いで、ユーザの指の位置を決定するために、検出器によって処理される。

【0138】

今、図8を参照すると、それは図7の実施形態の変形を示す簡易図である。図7と同一の部分には同一参照番号が付与されており、本実施形態を理解するために必要である以外、再度言及はしない。図8の実施形態は、二つの基準信号が使用され、発振基準信号Vaが、差動増幅器の入力から離れた、検出が実行される場所とは反対側のセンサ内に延びる導体の端に印加される点が、図7とは異なる。DC基準信号は導体の出力側に印加され、導電ライン用の高い基準レベルを形成するために使用される。他の実施形態は別個のDC基準信号Vrefを含まず、Vaのみに依存することができる。本実施形態で使用されるVrefは、導体のための高い基準レベルを形成する。つまり、増幅器の入力抵抗は非常に高いので、導体は環境からのノイズに敏感である。導体を高い基準レベルに接続すると、それらのノイズを拾う傾向が除去されるか、または少なくとも軽減される。図7の実施形態では、Vref信号は、導電ラインを振動させるため、およびDCレベルを設定するための両方に使用される。図8の実施形態では、振動を導体の検出端とは反対側に加えることができること、および発振信号およびDC基準信号を分離することができることが両方とも明確化されている。さらに、別個のVref信号を使用することなく、Vaを印加することが可能であることが注目される。

【0139】

使用中に、センサに供給される基準電圧Va110を振動させることによって、センサ導体に振動が加えられる。

【0140】

発振器90は、共通グラウンド92に対してVa110を振動させる。導体96および98はしたがって、ネットワークグラウンドに対しても振動する。コンデンサ102および104は、無関係の低周波をそれぞれ導体96および98から除去する。ユーザがセンサに接触しない限り、差動増幅器の両方の入力を受け取る信号は同一であり、したがって出力は発生しない。ユーザの指106が導体98に接触すると、前と同様に、ユーザの指106と導体98との間にキャパシタンスが生成される。接触した導体中を伝搬する信号の振幅および位相は両方とも、追加キャパシタンスのため変化する。導体98と導体96との間の電位差は、差動増幅器100によって増幅され、次いで、ユーザの指の位置を決定するために、検出器によって処理される。

【0141】

システムのフローティング

システムまたはその一部の共通グラウンドに対する振動を可能にするために、システムまたはその一部はグラウンドから特定レベルの分離を有することが好ましい。分離のレベルが良好であるほど、振動による電力の損失は低下する。

【0142】

今、図9を参照すると、それは、絶縁DC-DC変換器を使用する本実施形態の検出システムをフローティングするための構成を示す簡易図である。図9において、検出器120は、絶縁DC-DC変換器124を介してグラウンド122に接続される。発振器126は、絶縁検出器120が振動するように、それに基準電圧を提供する。

【0143】

DC対DCフローティング方法は、検出器の一部分だけがグラウンドに対して振動するように、変形することができる。二つのそのような変形を図10Aおよび10Bにそれぞれ示す。最初に図10aを参照すると、検出器130は二つのユニット132および134を含む。絶縁DC対DCコンポーネント136のため、検出器コンポーネント134はグラウンドに対してフロートし、発振器138は共通グラウンド140に対して検出器ユ

ニット134を振動させる。

【0144】

一方の検出器ユニット134は振動するが、他方の検出器ユニット132は振動しないので、二つの検出器ユニット132および134の間の通信の問題が生じる。

【0145】

今、図10bを参照すると、それは上述した通信の問題を克服するために考えられる解決策を示す。図10Aと同一の部分には同一参照番号が付与されており、本実施形態を理解するために必要である以外、再度言及はしない。検出器ユニット134はグラウンドに対してフロートし、発振器136のため振動する。検出器ユニット134の出力信号は、発振器136と相対的に同一位相で振動する。検出ユニット134からの出力信号142および発振器出力144は、差動増幅器146に挿入される。信号142および144の間の電位差は、差動増幅器146によって増幅される。差動増幅器146の出力信号は、信号142の定常信号表現である。したがって、検出ユニット132および134は通信装置またはチャンネルとして働く差動増幅器146を通して通信することができる。

10

【0146】

今、図11を参照すると、それはシステムを分離するためにコイルを使用する実施形態である。一般的に、コイルは低周波に対しては低インピーダンスを、高周波に対しては高インピーダンスを有する。電源はDCに近いような低周波を使用して、分離された部分に提供されるが、コイルは、検出器を振動させるために使用されるような高周波をどうにか分離することができる。図11では、検出器150は、二つのコイル154および156を使用して、その電源および共通グラウンド152から分離される。発振器158は共通グラウンドに対して検出器150を振動させる。

20

【0147】

今、図12を参照すると、そこでは、検出器の一部分だけが共通グラウンドに対して振動するように、フローティングコイル方法が実現される。検出器160は二つのユニット162および164に分割される。ユニット162は、二つのコイル168および170を使用して、その電源および共通グラウンド166から分離され、発振器172は共通グラウンドに対してユニット162を振動させる。

【0148】

今、図13を参照すると、それはシステムまたはその一部に共通グラウンドに対する振動を加えるための追加的方法を示す。図13の実施形態では、検出器180は第一発振器182および第二発振器184に接続される。第一発振器は+電源線に接続され、第二発振器は接地線に接続される。使用中に、振動が加えられる検出器ユニットは分離されず、フローティング状態にも維持されない。むしろ第二発振器184は共通グラウンド186に対してシステムの低電位(VSS)で振動し、第一発振器182は電源のDCレベルに対してシステムの高電位(VCC)で振動する。二つの発振器が位相および大きさの両方で同期する限り、検出器または検出器の一部分は、共通グラウンドに対して振動する。

30

【0149】

発振器

本書で上述した通り、本発明の様々な好適な実施形態は、トランスミッション信号を提供するため、または検出器、検出器の一部分、またはセンサ導体の一部もしくは全部を振動させるために、発振器を利用する。以下の部分では、そのような発振器を実現するための幾つかの選択肢を説明する。

40

【0150】

一つの好適な実施形態は、独立型発振器を利用する。そのような独立型発振器は、単一周波数または変動周波数のどちらでも振動することができ、後者の場合、それは、デジタルシステムに関連付けられるデジタルユニットのDSPコンポーネントによって決定される。

【0151】

追加の実施形態は、振動を発生させるためにDSP自体を利用する。この選択肢の一つ

50

の利点は、振動の位相をサンプリングのために容易に同期化できることである。この場合、D S P デジタル値は D 2 A (デジタル→アナログ) コンポーネントまたは他の同等の構成に提供され、次いでアナログ値は必要に応じてフィルタリングされかつ増幅される。そのような実現の追加バージョンは、振動の発生のために、スタイラスの励磁に使用されるのと同じコンポーネントを利用することができる。スタイラスの励磁のさらなる詳細については、「Stylus」と称する米国特許仮出願第 60 / 406662 号の図 9 および対応する記述を参照されたい。この図および対応する記述を参照によって本書に組み込む。

【0152】

以下の理由により、スタイラスの励磁および指のサンプリングの両方に同じコンポーネントを利用することができる。

- ・ 指は、専用サンプリング期間中にだけ検出される。
- ・ 専用サンプリング期間中は励磁が行なわれない。

【0153】

今、図 14 を参照すると、それは発振器を実現するためのスタイラス励磁コンポーネントの上記使用を例証する簡易図である。D S P 190 はデジタル信号を生成する。D / A 変換器 192 は信号をアナログ表現に変換する。D / A 変換器の下流に接続された増幅器 194 はアナログ信号を増幅し、スイッチ 196 は信号を、それぞれの実施形態の必要に応じて、スタイラスの励磁のために励起コイル 98、または発振信号を提供するために発振出力 200 のいずれかに送る。二つのタスクに対し異なるレベルの増幅 / 出力インピーダンスが要求される場合、スイッチは増幅器の前に配置することができることに注目されたい。

【0154】

無関係の「定常ノイズ」問題およびその解決法

ディスプレイパネルに無関係の「定常」ノイズ問題

今、図 15 を参照すると、それはディスプレイパネル信号問題と呼ばれるものを例証する簡易図である。二つのセンサ導体 210 および 212 は、上記実施形態のいずれかによって、グラウンド 214 に対して振動する。上述の通り、センサは電子ディスプレイ上に配置される。導体 210 および 212 とディスプレイパネル 220 との間にキャパシタンス 216 および 218 が形成される。電気的に抵抗 220 によって表わされるディスプレイパネルは、共通グラウンド 214 に対して振動しないので、振動漏れ電流とみなすことのできる二つの信号 (S a) および (S b) が、導体 210 および 212 にそれぞれ提供される。

【0155】

振動の位相および大きさが変化しない限り、(S a) および (S b) は経時的に同一のままである。したがって S a および S b をここでは定常ノイズと呼ぶ。センサとディスプレイとの間の寄生キャパシタンスもまた、環境条件等のために変化することがあることが注目される。これは信号にも影響することがある。

【0156】

理想的な環境では (S a) = (S b) であり、したがって、ユーザの指が導体に接触しない限り、二つのセンサ 210 および 212 の間に接続された差動増幅器 222 によって、信号差は増幅されない。しかし、実際には、距離、重なる面積、スクリーン構造、中間材料、温度等にわずかな相違があり、(S a) ≠ (S b) であり、したがって「定常ノイズ」：(S a) - (S b) が生成される。定常ノイズは差動増幅器 222 によって増幅される。(S a) および (S b) に基づくそのような「定常ノイズ」は、差動増幅器によって接続される任意の二つのセンサ導体に存在し、したがって (S a) - (S b) と同様の差分は、システム内のセンサ導体を接続する差動増幅器のいずれかによって増幅される。その結果、経時的に一定であるが検出器によって検出される、様々な増幅定常ノイズが生じる。これらの定常ノイズの存在は、ユーザの指の位置の検出で可能な精度のレベルを低減させる。

10

20

30

40

50

【0157】

マッピング解決法

今、図16を参照すると、それは、センサラインの各対が差動増幅器234に接続された、センサライン232のグリッド230としてディスプレイパネルを示す、上部16Aを有する。本発明の一つの好適な実施形態では、上述した問題の解決策は、様々なパネルディスプレイ増幅信号差分をマッピングすることを含む。図16Bで例証するように、各対のセンサ導体に対して定常ノイズの値を決定し、マッピングする。そのようなマッピングは次のように達成することが好ましい。

【0158】

(S a)は、フラットパネルディスプレイによって増幅器の正側に接続されたセンサ導体に発生する「定常ノイズ」である。(S b)は、フラットパネルディスプレイによって増幅器の負側に接続された第二センサ導体に発生する「定常ノイズ」である。差動増幅器はこれらの二つの導体を接続する。(S a)および(S b)の間の差分は、差動増幅器によって増幅される。

1. 増幅された信号は A/D によってデジタル表現に変換される。
2. DSPはデジタル信号に対しFFT/IDFTを実行する。
3. 処置1～3が予め定められた回数繰り返される(例えば20回)。次いで平均化が実行される。平均化は、測定の一時的歪をもたらす可変ノイズを最小化する。次いで平均値は差分マップに格納される。
4. 差動増幅器によって接続された各対の導体に対し、処置1～4が実行される。

【0159】

結果は、ここで差分マップと呼ばれ、図16Bに示される、マップである。それは各センサ対に対し記録された差分信号の大きさおよび位相の両方を含む。記録された大きさと位相の各対は、差動増幅器によって接続された各対のセンサ導体のディスプレイパネルの「定常ノイズ」を表わす。大きさおよび位相は、特定の振動周波数に対するものである。

【0160】

好適な実施形態では、システムは、指の検出のために単一の周波数を使用する。しかし、追加の実施形態では、二つ以上の周波数を使用することができ、システムは周波数の間で切り替えるか、あるいは二つ以上の周波数で同時に振動することさえもできる。二つ以上の周波数を使用する場合には二つ以上のマップが形成される。各周波数に一つのマップを形成することが好ましい。

【0161】

ひとたび差分マップがメモリに格納されると、それを使用して、ディスプレイパネル信号の定常ノイズ現象を補償することができる。今、図17を参照すると、それは定常ノイズ現象を示す二導体センサ構成を図示する簡易回路図である。ディスプレイパネルは、センサ導体240および242にそれぞれ「定常ノイズ」(S a)および(S b)を発生する。ユーザの指は(S f)信号を発生し、それは測定することが望ましい信号である。差動増幅器244によって決定される、両センサ導体の信号の和の間の総差分は、 $\{(S a) + (S f)\} - (S b)$ である。総差分は差動増幅器244によって増分され、検出器246によってサンプリングされる。DSPコンポーネント248は、差分マップ250内に格納された差分 $\{(S a) - (S b)\}$ を読み出す。DSP250はサンプリングされた信号から該差分を減算する。 $\{(S a) + (S f)\} - (S b) - \{(S a - S b)\} = (S f)$ であるので、DSPは指信号を分離しかつ識別して、指の位置を識別することができる。

【0162】

そのようなマッピングプロセスは、本発明の好適な実施形態で、パネルディスプレイによって注入される定常ノイズの問題を解決するために使用される。同じ方法は、本発明の同じ実施形態および他の実施形態で、任意の型の定常ノイズの問題を解決するために使用することができる。定常ノイズの潜在的発生源として、入力インピーダンスの相違、入力キャパシタンスの相違、不十分なコモンモード除去等が挙げられる。

【0163】

マッピングプロセスによるシグナリング対象物の検出の問題およびその解決策

マッピングプロセスは以下の問題を生じる。

【0164】

マッピングプロセス中にディスプレイパネル上に置かれた対象物、通常は指、手、または指と手の組合せは、信号を発生する。手を取り除かれると、差分マップ内に最初に格納された値に対し相違が生じる。そのような相違は、DSP248によって指信号のような関連信号と誤解されることがある。

【0165】

説明を簡単にするために、逆の場合を取り上げる。ユーザの指を実際のマッピングプロセス中にディスプレイパネル上に配置することができる。指は、前と同じように、センサ導体242に信号(F1s)を入力する。センサ導体は、ディスプレイパネルから定常ノイズ信号(D1s)をも受信する。別のセンサ導体240はディスプレイパネルから定常ノイズ信号(D2s)を受信する。これら二つのセンサ導体は同じ差動増幅器244に接続される。差動増幅器によって受信され増幅される差分は、 $\{(D1s) + (F1s)\} - (D2s)$ に等しい。いつかマッピングプロセスが終了した後で、指は取り除かれる。増幅された新しい差分は今や、 $(D1s) - (D2s)$ となる。DSPは差分マップに格納された値を新しい値から減算する。その結果は、 $\{(D1s) - (D2s)\} - [\{(D1s) + (F1s)\} - (D2s)] = -(F1s)$ である。現実的には、(F1s)の値は大きさを表わし、(−)符号は位相を表わす。この結果はまさしく、マッピングプロセス中に指が第一センサ導体に配置されなかったと想定して、指が第二センサ導体に配置されたときに予想される差分である。DSPは指があたかも検出されたように応答するが、実際には指はディスプレイパネル上に置かれていない。

【0166】

本発明の一実施形態は、上述した実施形態を利用し、そこで製造工程中にマッピングプロセスを一回実行する。上述したマッピングプロセスによるシグナリング対象物の検出の問題を発生させることが予想されるシグナリング対象物は、大抵の場合、ユーザの単数または複数の指、掌、拳等であり、製造環境はユーザが存在しない環境であるので、問題は解消される。

【0167】

上記手法の不利点は、一回のマッピングプロセスの信頼性である。システムの移動性、温度変化、機械的変化等のため、差動増幅器によって接続されたいずれかの二つのセンサ導体に、ディスプレイパネルによって生じる信号間の差分は、時間が経過すると変化し、前に記録された差分マップの値が旧弊になることがある。厳格に制御された製造工程は、そのような変化が生じないことを確実にすることによって、該不利点を解消することができるが、そのような工程はコストを増大させる。他方、環境条件の極端な変化は、システムの一回の操作サイクル(つまりコンピュータを始動してからそれを停止するまで)中に発生しないと考えることは妥当である。したがって、システムの初期化後にマッピングプロセスを初期化すれば、大抵の場合は充分である。

【0168】

本発明の一実施形態は、システムの初期化中にその都度マッピングを実行することを含む。初期化中に、ユーザは、ディスプレイパネル上のキャプションによるか、またはいずれかの他の方法で、ディスプレイパネルに触れないことを警告されるかもしれない。予想されるシグナリング対象物は一般的にユーザの単数または複数の指、掌、拳等であるので、この警告は問題を解決する。変形例では、マッピングは毎初期化時だけでなく、差分マップの有効性に疑念が生じるたびに、再度実行される。そのような疑念を識別するように指定された方法について、以下で説明する。

【0169】

差分マップの有効性における疑念を識別する方法

本発明の一実施形態では、差分マップの有効性における疑念を識別するために、二本以

10

20

30

40

50

上の指のパターンの同時識別を利用する。

【0170】

したがって、DSPが二本以上の指の信号パターンを同時に検出する場合にはいつも、差分マップの有効性における疑念が推測され、DSPは新しいマッピングプロセスを開始する。

【0171】

今、図18を参照しながら、そのような手順の一例を説明する。二群の三本線が図示されており、第一群はFsと表示され、第二群はPFsと表示されている。各線は、差動増幅器に接続された二つのセンサ導体を表わす。線は、好ましくは、上述した通りディスプレイパネル定常ノイズなど、どのような発生源からの定常ノイズでもそれを減算した後のセンサ導体の軸方向信号の検出を表わす。各線の高さは信号の大きさを表わす。(Fs)および(PFs)は指信号パターンである。ユーザがマッピングプロセス中にディスプレイパネル上に指を置いた場合、上述した通り、指が取り除かれた後でだけ、指信号パターン(PFs)が検出される。ひとたびユーザが実際に指を置くと、別の指信号パターン(Fs)が検出される。二つの指信号パターンが同じ軸上で検出されると、差分マップの有効性に疑念が生じ、DSPは新しいマッピングシーケンスを開始する。

【0172】

同じ方法を使用して、二本以上の指だけでなく、指より大きい拳または掌のような単一の対象物をも識別することができることに注目されたい。そのような対象物の信号パターンの検出は直ちに、差分マップの有効性に関する疑念を惹起する。

・疑念に直面して再初期化する上述の方法の一つの不利点は、それが再初期化の無限サイクルに入り込むかもしれないことである。したがって、図18で説明する例では、新しいマッピングプロセスが開始されるが、最初に信号パターン(Fs)を形成した指は依然としてディスプレイパネル上に置かれており、この時点で実行される再初期化の有効性が損なわれる。

・追加の不利点は、そのようなシステムが、単一の指検出ができるシステムでしか使用できないことである。システムが複数の接触を検出するように設計された場合、複数のタッチは完全に正当な入力信号であり、再初期化が必要である兆候と受け取ることはできない。

【0173】

本発明の別の好適な実施形態では、検出器は、信号の位相情報を利用することによって、差分マップの有効性における疑念を識別する。上述の通り、「疑似」指によって生じた信号の位相は、同じ位置に配置された真の指によって生じる信号の位相の逆(180度)である。したがって好適な実施形態では、システムは、位相および位置の間の矛盾を検出することによって疑念を識別する。しかし、差動増幅器は正と負の二つの入力を有するので、増幅器の他方の入力に配置された真の指もまた、逆位相を導くことがあり得る。したがって、曖昧さを回避するために、システムは位相情報を使用することなく、指の位置を検出する。

【0174】

そのような方法は、米国特許仮出願第60/406662号に記載されており、そこでは増幅器の入力(負または正)は、隣接導体によって受信された信号の大きさを使用して決定される。

【0175】

該方法はさらに次のように説明される。ユーザがマッピングプロセス中にディスプレイパネル上に指を置き、次いでそれを取り除いた場合、上述の通り、指信号パターンが検出される。この方法は、そのような信号パターンとディスプレイパネル上に置かれた実際の指とを次のように区別する。マッピングプロセスの後で、所定の差動増幅器は、それに接続している二つの導体の信号の差分を増幅する。この差分パターンは、指のパターンの大きさと合致する。

【0176】

該パターンは、以下のシナリオの結果である。

1. ユーザの指はマッピングプロセスを通してディスプレイパネル上に配置されている。指は、差動増幅器の正の入力に接続されたセンサ導体を介して信号を送出し、その結果、信号 (F 1 s) は差動増幅器 (N) に送られる。センサ導体はまた、ディスプレイパネルから定常ノイズ信号 (D 1 s) をも受け取る。差動増幅器の負の入力に接続されたセンサ導体は、ディスプレイパネルから定常ノイズ信号 (D 2 s) を受け取る。したがって差動増幅器によって受け取られて増幅される差分は、 $\{(D 1 s) + (F 1 s)\} - (D 2 s)$ に等しい。指は今取り除かれる。指を取り除いた後増幅された差分信号は今や、 $\{(D 1 s) - (D 2 s)\}$ に等しい。D S Pは今、新しい値から差分マップに格納された値を減算する。その結果は $\{(D 1 s) - (D 2 s)\} - [\{(D 1 s) + (F 1 s)\} - (D 2 s)] - (F 1 s)$ である。現実的に、(F 1 s) 値は大きさを表わし、(−) 符号は位相シフトを表わす。

10

2. パターン (大きさおよび位相) は、真の指が現在差動増幅器の負入力に接続されたセンサ導体を通して信号を送っている結果である。

【0177】

受信信号の大きさおよび米国特許仮出願第 60 / 406662 号のサブチャプタ 4.6 に開示された隣接導体方法を使用することにより、D S Pは、ソースが差動増幅器の負の入力またはその正の入力であるかどうかを検出する。該サブチャプタを参照によって本書に組み込む。

- ・信号源が差動増幅器の正の入力に接続されたセンサ導体であった場合には、シナリオ番号 1 が当てはまるようであり、差分マップは有効でない。新しいマッピングプロセスまたは初期化が開始される。

20

- ・信号源が差動増幅器の負の入力に接続されたセンサ導体であった場合には、上に示したシナリオ番号 1 は発生しておらず、マッピングは有効である。したがって D S Pは指を検出する。

【0178】

この方法は、二つの選択肢が次の通りである場合にも同様に機能する。

1. 指は差動増幅器の負の入力に接続されたセンサ導体を通して信号を送っており、今は取り除かれている。

2. 指は現在、差動増幅器の正の入力に接続されたセンサ導体を通して信号を送っている。

30

【0179】

位相情報を使用するとき、またはいずれかの他の方法を使用するときに、マッピングの疑念の検出における信頼性を高めるために、システムは、定常ノイズの再学習の初期化を、そのような疑念が少なくとも予め定められた最小限の持続時間提示された場合のみに限定する。疑似指によって生成された信号は安定しており、経時的に変化しない。経時的な安定性は、真の指と疑似指との間の追加の弁別因子である。

【0180】

本発明の好適な実施形態では、指によって誘導される信号は定常ノイズ信号よりずっと大きい。これは、指の存在が必ず定常ノイズとは区別され、したがって正しいマッピングプロセスが使用可能になることを確実にする。例えば図 15 に戻って、コンデンサ 216 および 218 がより低いキャパシタンスであった場合、指誘導キャパシタンスすなわち指タッチによって形成される信号は、コンデンサ 216 および 218 に由来する差分信号より大きい。したがって、センサアレイおよびディスプレイスクリーンに由来する定常ノイズが指タッチと誤解されることはあり得ない。検出された信号は、受信信号が定常ノイズよりかなり高い場合にだけ、指タッチと解釈される。これらの条件下で、指がセンサ面上に存在しない状況を識別して正しい差分マップを作成することは非常に簡単である。

40

【0181】

そのような状態を生み出すための一つの可能性は、センサの導電ラインとディスプレイスクリーンとの間の空隙を確保することである。そのような場所における空隙の存在は、

50

センサラインとディスプレイスクリーンとの間の結合キャパシタンスを、指信号が定常ノイズよりずっと大きくなるレベルにまで低減する。別の可能性は、センサ面をユーザの指に近接して配置し、こうして指誘導信号が定常ノイズより大きくなることを確実にすることを含む。

【0182】

今、図19を参照すると、それは本発明の三つの主要な実施形態を要約した簡易フローチャートである。図19において、段階1は、発振電気信号を提供することを含む。一実施形態では、発振信号は、接触している指等によって拾われるように発信される。第二実施形態では、発振信号は二群のうちの一群の導体に提供される。発振信号は、指タッチの存在時に、第二群の導体に容量的に接続されるが、それ以外の場合、接続されない。第三実施形態では、検出装置または導体は発振信号によりフロートし、指タッチはアースへの交流短絡をもたらす。

10

【0183】

S2段階で、グリッドの導体の監視によって容量効果が検出される。実施形態に応じて、容量効果は指からの信号、他の組の導体から接続された信号、または指の接続によってもたらされる交流短絡による電圧の降下とすることができる。他の実施形態では、任意の他の容量効果を使用することができる。

【0184】

S3段階で、信号はフィルタリングされる。実施形態に応じて、フィルタリング段階は様々な形を取ることができ、そのうちの一部について上で詳述している。S4段階で、フィルタリングされた信号を使用して、グリッドのどこで接触が行なわれたかが識別される。

20

【0185】

この特許の有効期間中に、多くの関連画像装置およびシステムが開発されることが予想され、本書の用語の範囲、特に用語「スタイラス」および「透明な導電材」の範囲は、全てのそのような新しい技術を先験的に含むつもりである。

【0186】

本発明の追加の目的、利点、および新規の特徴は、限定とするつもりのない以下の実施例を検討することにより、通常の当業熟練者に明らかになるであろう。さらに、以下の実施例は、上述しかつ請求の範囲に記載する本発明の様々な実施形態および態様の各々の裏付けとなる。

30

【0187】

分かりやすくするため別個の実施態様で説明されている本発明のいくつかの特徴は、組み合わせることで単一の実施態様にして提供することもできることは分かるであろう。逆に簡略化するため単一の実施態様で説明されている本発明の各種特徴は、別個に又は適切なサブコンビネーションで提供することもできる。

【0188】

本発明を、その具体的実施態様とともに説明してきたが、多くの変形と変更が当業技術者には明らかであることは明白である。したがって、本発明は、本願の特許請求の範囲の精神と広い範囲内に入っているこのような変形と変更をすべて含むものである。本明細書に記載のすべての刊行物、特許及び特許願は、あたかも、個々の刊行物、特許又は特許願各々が、本願に具体的にかつ個々に参照して示されているように、本願に援用するものである。さらに、本願における任意の文献の引用もしくは確認は、このような文献が本発明に対する従来技術として利用できるという自白とみなすべきではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0189】

【図1A】本発明の一般化された実施形態の簡易ブロック図である。

【図1B】発振エネルギーが指に伝達される、本発明の実施形態を示す簡易図である。

【図2】接触する指がグリッド上の感知導体間の容量結合をもたらす、本発明の実施形態を示す簡易図である。

50

【図 3】図 2 の実施形態の電氣的理論を示す回路図である。

【図 4】基準信号に対して振動する信号を使用して検出装置がフロートし、導体上に入射する指がグラウンドへの容量性経路を提供する、本発明の実施形態を示す簡易回路図である。

【図 5】図 4 の実施形態の一バージョンを示す回路図である。

【図 6】図 4 の実施形態の変形を示す回路図である。

【図 7】導体が直接振動する、図 4 の実施形態の別の変形を示す回路図である。

【図 8】導体がそれらの遠端から振動する、図 7 の実施形態の変形を示す回路図である。

【図 9】DC-D C 変換器によって分離がもたらされる図 4 の実施形態の変形のブロック図である。

10

【図 10 A】DC-D C 変換器による分離が検出器の二つの部分の間にもたらされる、図 4 の実施形態の別の変形を示すブロック図である。

【図 10 B】検出器の二つの部分の間の連絡を可能にする、図 10 A の実施形態の変形を示すブロック図である。

【図 11】本発明の実施形態に係る検出器のコイルに基づく分離を示すブロック図である。

【図 12】コイルに基づく分離が検出器の一部に使用される、図 11 の実施形態の変形を示すブロック図である。

【図 13】タンデム発振器を正およびグラウンド電源レール上に配置することによって、検出器のフローティングを示すブロック図である。

20

【図 14】本発明の好適な実施形態に従って、同じ励磁回路機構をいかにスタイラスおよび指タッチ感知に使用できるかを示す簡易ブロック図である。

【図 15】本発明の実施形態におけるタッチ測定に影響する、定常ノイズの発生源を示す理論的回路図である。

【図 16】図 16 A および 16 B はグリッド状の導体、およびそれぞれの導体のノイズ効果の大きさおよび位相の両方のタビュレーションを示す。

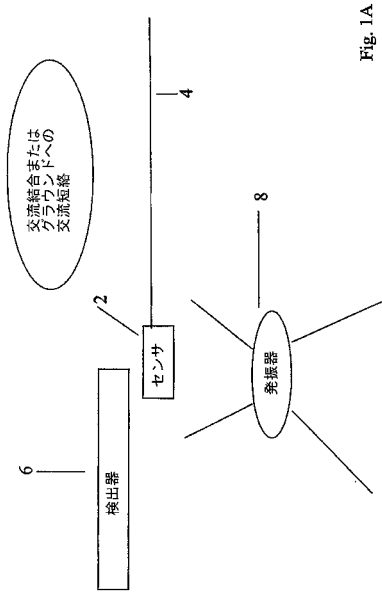
【図 17】正しいタッチの読み取りのために、図 16 B のタビュレーションを使用することのできるタッチ検出装置のブロック図である。

【図 18】指タッチを示唆する信号パターンを示す簡易図である。

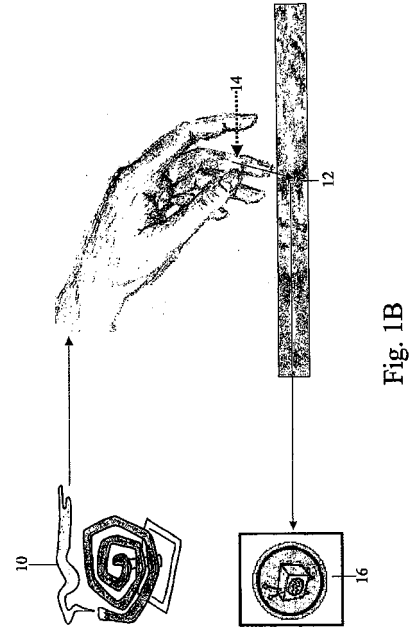
【図 19】本発明に係る測定手順を示す簡易フローチャートである。

30

【図 1 A】

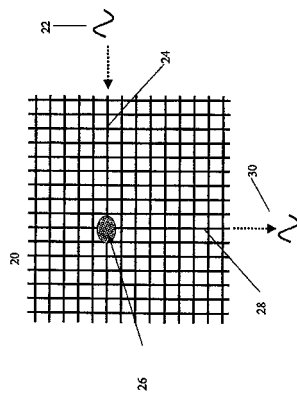


【図 1 B】



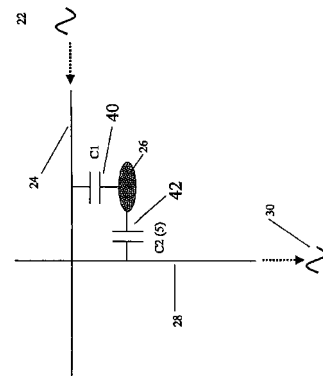
【図 2】

Fig. 2



【図 3】

Fig. 3



【図 4】

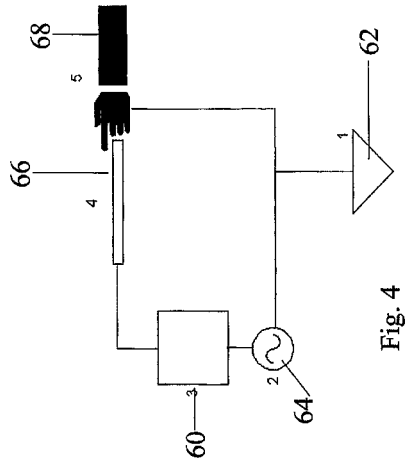


Fig. 4

【図 5】

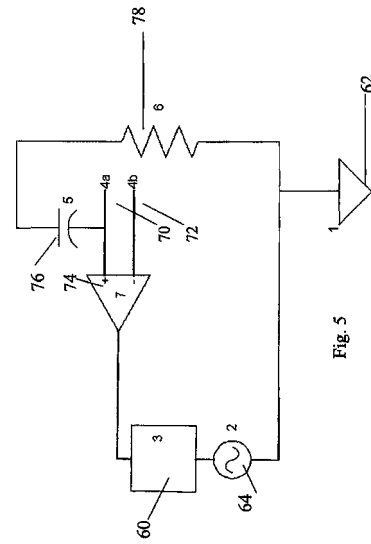


Fig. 5

【図 6】

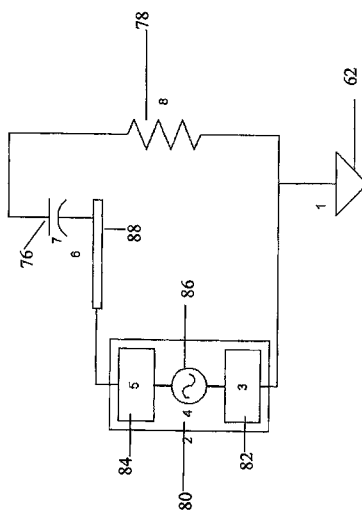


Fig. 6

【図 7】

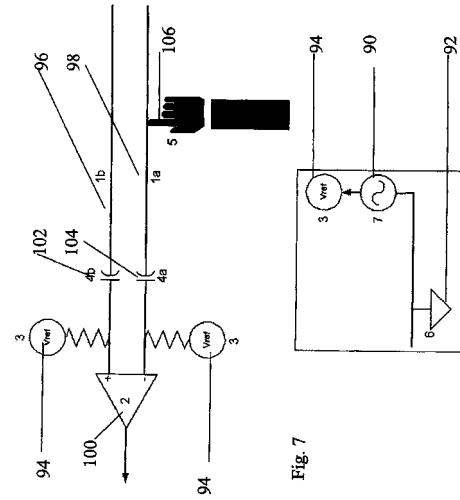
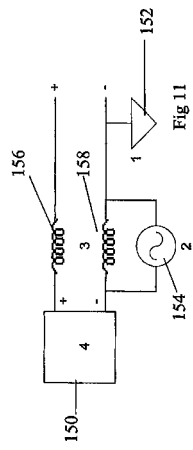
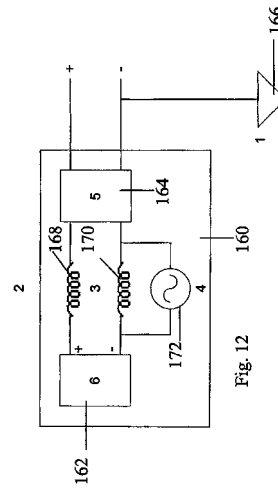


Fig. 7

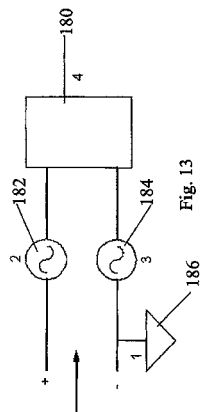
【図 1 1】



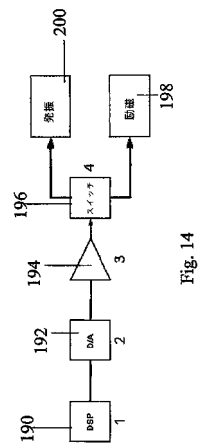
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 19】

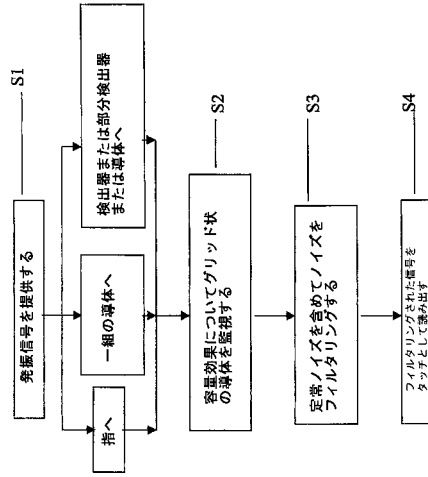


Fig. 19

フロントページの続き

審査官 日下 善之

(56)参考文献 特開2000-172447 (JP, A)
米国特許第06239389 (US, B1)
特許第4038480 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/041
G06F 3/046