

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357547号
(P5357547)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 1 0

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-541174 (P2008-541174)	(73) 特許権者	502161508
(86) (22) 出願日	平成18年10月13日(2006.10.13)		シナプティクス インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-516295 (P2009-516295A)		アメリカ合衆国 9 5 0 5 4 カリフォル
(43) 公表日	平成21年4月16日(2009.4.16)		ニア州 サンタ クララ、スイート 1 3
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/040266		O、3 1 2 O スコット ブルバード
(87) 国際公開番号	W02007/058727	(74) 代理人	100107456
(87) 国際公開日	平成19年5月24日(2007.5.24)		弁理士 池田 成人
審査請求日	平成21年10月9日(2009.10.9)	(74) 代理人	100111615
(31) 優先権主張番号	11/274,999		弁理士 佐野 良太
(32) 優先日	平成17年11月15日(2005.11.15)	(74) 代理人	100148596
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山口 和弘
		(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル符号を使用して物体の位置に基づく属性を検出するための方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の複数の電極と第2の複数の電極とによって画定されるタッチセンス領域を有するタッチパッド装置内において前記タッチセンス領域に対する物体の位置に基づく属性を検出する方法であって、

前記物体の位置によって電氣的に影響された結果信号を前記第2の複数の電極の少なくとも1つにより得るために、前記第1の複数の電極の関連する少なくとも1つに印加される、複数の別個のデジタル符号に基づく複数の変調信号を印加するステップと、

前記複数の別個のデジタル符号を使用して前記結果信号を復調し、前記物体によって引き起こされた電氣的効果を選別するステップと、

前記電氣的効果から、前記第1及び第2の複数の電極に対する前記物体の前記位置に基づく属性を決定するステップとを含む方法。

【請求項 2】

複数の相補的検出信号を前記第2の複数の電極の前記少なくとも1つにおいて得るために、前記第1の複数の電極の前記関連する少なくとも1つに印加される、前記複数の別個のデジタル符号の補数に基づく複数の相補的変調信号を印加するステップと、

前記複数の電極のうちの少なくとも一つに関連する前記別個のデジタル符号を用いて前記複数の相補的検出信号のそれぞれを復号し、前記複数の電極から相補的電氣的効果特定するステップと、

前記電氣的効果と前記相補的電氣的効果とを比較することによって二重差動変換を実行

するステップとをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記印加するステップはキャリア信号を前記複数の別個のデジタル符号のそれぞれで振幅変調するステップをさらに含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の複数の電極が第 1 の方向を有し、前記第 2 の複数の電極が第 2 の方向を有し、前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向に実質的に直交している、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の複数の電極の少なくとも 1 つの非駆動電極に保護信号を印加するステップを更に有する、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記印加するステップは、前記複数の別個の変調信号の同一信号を前記第 1 の複数の電極のうちの少なくとも 2 つに実質的に同時に印加するステップを含む、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記電氣的効果に応答して前記別個のデジタル符号の少なくとも 1 つを調整するステップを更に含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記電氣的効果に応答して前記別個の変調信号の少なくとも 1 つを調整するステップを更に含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記印加するステップは、前記複数の変調信号の第 1 信号を前記第 1 の複数の電極の前記関連する少なくとも 1 つの電極の一の電極に、前記複数の変調信号の第 2 信号を前記第 2 の複数の電極の前記関連する少なくとも 1 つの電極の第 2 の電極に、同時に印加するステップを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

物体の位置に基づく属性を検出するためのタッチパッド装置において、

前記物体の近接度に影響されるように構成された電氣的特性を有する複数の電極であって、該複数の電極は、第 1 方向を持つ第 1 電極と、前記第 1 方向とは異なる第 2 方向を持つ第 2 電極とを有する複数の電極と、

30

前記複数の電極の各電極と関連する回路と、

前記複数の電極に関連する復調器と、

前記回路および前記復調器に結合されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサは、複数の別個の相互に直交するデジタル符号の関数としての複数の変調信号を生成させ、

前記回路を介して前記第 1 電極の一又は複数へ前記複数の変調信号をそれぞれ印加させ、前記物体によって前記複数の電極のうちの少なくとも 1 つの電極に引き起こされた電氣的効果を選別するために、前記デジタル符号を使用して前記第 2 電極の少なくとも 1 つから受信した検知信号を復調し、

40

前記電氣的効果から、前記複数の電極に対する前記物体の前記位置に基づく属性を決定するように構成されている、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、タッチパッドなどの位置または近接センサに関し、より詳細には、指、スタイラスまたは他の物体の位置に基づく属性を、デジタル符号を使用して検出することができる装置、システムおよび方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

位置センサは、コンピュータ、携帯情報端末（PDA）、メディアプレーヤ、ビデオゲームプレーヤ、家電製品、携帯電話、公衆電話、POS端末装置、ATM、キオスクなどの入力装置として一般に使用されている。このような用途で使用するセンサの一般的なタイプとしてタッチパッドセンサがあり、例えば、多くのノートブック型のコンピュータの入力装置として簡単にみつけることができる。ユーザは、通常、センサの検知領域の近くで指、スタイラスまたは他の刺激を移動させることによって、センサを操作する。刺激が、検知領域に印加されているキャリア信号に容量性、誘導性、またはその他の電氣的効果を引き起こし、これが検知され、検知領域に対する刺激の位置または近接度と関連される。今度は、この位置情報を、ディスプレイ画面上のカーソルまたはその他の標識を移動させたり、画面上の文字要素をスクロールしたり、それ以外のユーザインタフェース用途に使用することができる。キャパシタンス式の検知法に基づくタッチパッド型の位置センサの一例が、1999年3月9日にギレスピー（Gillespie）らに付与された米国特許第5,880,411号公報に記載されている。

10

【 0 0 0 3 】

タッチパッド型のセンサは数年にわたり使用されているものの、コストの削減および/またはセンサ能力の改善を実現する別の設計が求められている。より詳細には、近年、ディスプレイ画面、電源、無線周波干渉および/またはセンサの外のほかの発生源が発生させるノイズの影響を低減させることに多大な関心が寄せられている。サンプリング、フィルタリング、信号処理、シールドやその他の雑音低減法が数多く実装されているが、成果の程度はさまざまに異なる。

20

【 0 0 0 4 】

したがって、ノイズの存在下で物体の位置に基づく属性を迅速、効果的かつ効率的に検出するためのシステムおよび方法を提供することが望ましい。ほかの望ましい特徴および性質は、添付の図面と上記の技術分野と背景技術を併せて読めば、下記の詳細な説明と添付の特許請求の範囲から明らかとなるであろう。

【 発明の開示 】

【 0 0 0 5 】

タッチパッドまたは他のセンサによって、指、スタイラスまたは他の物体の位置に基づく属性を検出するための方法、システムおよび装置について記載する。さまざまな実施形態によれば、このセンサは、ユーザ入力を検出するために適切に配置されている任意の数の電極から構成されたタッチセンス領域を有する。1つ以上の電極に対する変調信号が、任意の数の異なる別個のデジタル符号の関数として作成され、これらの符号は互いに実質的に直交しうる。物体の位置によって電氣的に影響された結果信号を得るために、複数の電極の関連する少なくとも1つに変調信号が印加される。物体によって引き起こされた電氣的効果を選別するために、複数の別個のデジタル符号を使用して結果信号が復調される。電氣的効果から、複数の電極に対する物体の位置に基づく属性が決定される。

30

【 0 0 0 6 】

以下、図面を参照して本発明のさまざまな態様を記載する。図面において同じ参照符号は類似する要素を参照している。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 7 】

以下の詳細な説明は、本来例示的なものに過ぎず、本発明または本発明の用途および利用を限定することを意図したものではない。更に、上記の技術分野、背景技術、発明の開示、あるいは以下の詳細な説明に明示または暗示した理論により拘束されることを意図するものではない。

【 0 0 0 8 】

さまざまな例示的な実施形態によれば、ノイズ余裕度の改善および/または性能向上のために、タッチパッドなどの位置センサに、広帯域スペクトラム技術が適用される。例えば、符号分割多重化（CDM）を使用して2つ以上の別個の変調信号を生成し、これが

50

センサ内の検知電極に印加され、これにより、印加された信号の有効電力を向上させることができる。符号化広帯域スペクトラム変調とは、ダイレクトシーケンス、周波数ホッピング、時間ホッピングまたはこれらの技術のさまざまな組み合わせを指しうる。センサ領域に適用される変調周波数が、以前に受信されたよりも広範なスペクトルにわたっているため、特定の周波数で生じる狭帯域のノイズまたは中程度の広帯域ノイズ（これらは符号化変調とは無関係である）が、狭い復調信号チャネル全体に及ぼす影響が最小限とされる。また、有用な各信号チャネルについて最小信号対雑音比（S N R）が維持されるように、複数の信号チャネルに対するノイズの影響が平均化されうる。この概念は、既知の雑音源を回避する周波数領域信号を作成するためのデジタル符号を選択することにより、更に活用することができる。このため、広帯域スペクトラム技術により、検知領域に印加する電力を増加させる一方で、ノイズの影響を低減させることができ、相当するサンプル期間の従来の時間領域多重化技術と比較して、センサのS N Rが大幅に改善される。センサに広帯域スペクトラム技術を適用することによって、他の有益なセンサ設計および機能も可能となる。このような概念を、以下により詳しく説明する。

【0009】

本明細書で使用するように、「位置センサ」との文言は、従来のタッチパッド装置だけではなく、1本以上の指、ポインタ、スタイラスまたはその他の物体の位置または近接度を検出することができる、広い範囲の同等の装置も含むことを理解すべきである。このような装置としては、タッチスクリーン、タッチパッド、タッチタブレット、生物測定認証装置（指紋センサなど）、手描きまたは文字認識装置などが挙げられるが、これらに限定されることはない。同様に、ここで用いられる「位置」、「物体位置」および「位置に基づく属性」との文言は、絶対的または相対的な位置または近接度の情報のほか、速さ、速度、加速度などのほかのタイプの空間ドメイン情報も含むことを意図しており、これには、1つ以上の方向における移動の測定値が含まれる。さまざまな位置に基づく属性には、ジェスチャ認識などの場合のように、時間履歴の成分が含まれていてもよい。したがって、用途によって決定される別ではあるが同等の多様な実施形態において、多くの異なるタイプの「位置センサ」が、単なる物体の有無だけではなく、多種多様な「位置に基づく属性」を検出することができる。

【0010】

ここで図面を参照する。最初に図1Aを参照すると、例示的なセンサ100は、検知領域101、コントローラ102、関連する駆動回路109を有する変調器107、および関連する受信回路115を有する復調器117を適宜備える。指、スタイラスまたはその他の物体121の位置に基づく属性が、電極112A～Dにさまざまな変調信号110A～Dを印加することによって検出され、電極112A～Dは、検知電極114と共に検知領域101を画定している。変調信号110A～Dは、1つ以上の受信電極114に、容量または他の方式で電気的に結合されており、任意の数のデータ伝送チャネル113A～Dを形成している。物体121によってチャネル113A～Dに引き起こされる電気的効果が、その後、受信電極によって受信される信号116において識別される。この受信信号は、検知領域101内の電極112A～Dに対する物体121の位置を分離するために、その後処理されうる。タッチパッドにおける容量検知と物体位置の処理の従来技術の例は、上に挙げた米国特許第5,880,411号明細書に記載されているが、多様な別の実施形態において、他の検知技術を使用することもできる。

【0011】

さまざまなタイプのセンサ100が、物体121によって引き起こされるさまざまな電気的効果を検出することができるが、図1A～Bの例示的な実施形態は、物体121の有無によって引き起こされる、検知領域101両端のキャパシタンスの変化を監視するための構成を示す。より詳細には、電極112A～Dに変調信号110A～Dが印加されると、「仮想のコンデンサ」が、被変調信号を送信している各電極112A～Dと受信電極114の間に形成される。このコンデンサによって作成される場の中に物体が存在する場合、送信電極112と受信電極114間のキャパシタンスが影響を受ける。通常、指などの

10

20

30

40

50

接地されている（または事実上接地されている）物体が存在する場合には、電極 1 1 2 と 1 1 4 間の実効キャパシタンスが低下し、接地されていない導体（スタイラスなど）や高誘電性の物体が存在する場合には、実効キャパシタンスが上昇する。いずれの場合も、物体 1 2 1 の存在によって引き起こされるキャパシタンスの変化が、受信電極 1 1 4 からの、測定された電圧、電流、電荷などの出力信号 1 1 6 に反映される。

【 0 0 1 2 】

各変調信号 1 1 0 A ~ D によって発生する信号 1 1 6 を監視することにより、各電極 1 1 2 A ~ D に対して物体 1 2 1 の存在を決定することができる。図 1 A に示す例示的な実施形態では、4 つの検知チャンネル 1 1 3 A ~ D が、一次元の検知アレイ 1 0 1 に配置されて示される。図 1 B の例示的な実施形態では、7 つのチャンネル 1 1 3 A ~ G が、1 1 2 A ~ C と 1 1 4 の間の第 1 の方向に存在する数個のチャンネル 1 1 3 A ~ C と、1 1 2 D ~ G と 1 1 4 の間の実質的に直交する方向に存在する残りのチャンネル 1 1 3 D ~ G とによって示されており、図 4 を参照して下記に詳しく説明するように、二次元の像の「シルエット」の検出が可能となっている。実際には、多様な別の実施形態では、わずか 1 つ、十数、あるいは、何百またはそれ以上の数の検知チャンネルが、1 つのパターンや複数次元のパターンに配置されてもよい。適切に配置を行えば、さまざまな電極に印加される変調信号 1 1 0 A ~ D を送信した際に、物体 1 2 1 によって引き起こされる電氣的効果から、検知領域 1 0 1 に対する物体 1 2 1 の位置を決定することができる。この影響が、受信信号 1 1 6 に反映されて、これが復調され、その後適宜処理されて、出力信号 1 2 0 に到達する。

【 0 0 1 3 】

更に、変調信号 1 1 0 を生成するためのデジタル符号の割り当てや再割り当てを行うことによって、センサ 1 0 0 を容易に構成または再構成して、領域 1 0 1 に任意のタイプまたは任意の数の検知ゾーンを作成することができる。図 1 A ~ B に示すように、各受信電極 1 1 4 は、任意の数の信号チャンネル 1 1 3 によって結合された信号を受信することができ、これにより、1 つの経路に複数の結果信号 1 1 6 が供給される。信号 1 1 6 が共有の経路に供給されるため、検知ゾーンを構成している送信電極 1 1 2 のそれぞれに、共通の変調信号 1 1 0（共通のデジタル符号から形成された変調信号 1 1 0 など）を印加するだけで、任意の数の電極の検知チャンネル 1 1 3 を恒久的または一時的に形成することができる。領域 1 0 1 内の検知ゾーンは、重複および/または経時変化してもよく、1 つ以上の電極 1 1 2 に別のデジタル符号を印加するだけで、容易に再構成可能である。複数の電極が 1 つのチャンネルの一部であっても、複数のチャンネル変調が 1 つの電極に印加されてもよい。

【 0 0 1 4 】

従来のセンサでは、変調信号 1 1 0 A ~ D は、通常、単純なサイン波または他の周期的な交流（AC）信号であり、何らかの時間領域多重化（TDM）を使用して、さまざまなチャンネルに逐次的に印加される。しかし、無線通信に一般に関連する広帯域スペクトラムの概念をセンサ 1 0 0 に適用することによって、数多くの利点を実現することができる。より詳細には、符号分割多重アクセス方式（CDMA）無線通信に使用されるものと同様のデジタル符号化技術を使用して、別個の変調信号 1 1 0 A ~ D を作成し、これらの信号を領域 1 0 1 のさまざまな検知ゾーンに同時に印加することができ、これにより、センサ 1 0 0 の切り替えを簡略化できる可能性がある。

【 0 0 1 5 】

広帯域スペクトラム技術をセンサ 1 0 0 に適用すると、ノイズ抵抗の改善など、追加の利点を提供することができる。各信号チャンネル 1 1 3 が、適切なデジタル符号を印加することにより得られるため、例えば、符号化利得の原理を容易に利用して、センサ 1 0 0 の能力を改善することができる。符号を長くすると、1 つ以上の送信電極 1 1 2 に印加される各変調信号 1 1 0 のゲインが増加する。従来の符号生成技術を用いることによって、周知のスペクトルおよび相関特性を有するデジタル符号の組み合わせのバリエーションを比較的容易に作り出すことができる。更に、これらの組み合わせのバリエーションにより、別個のデジタル符号の比較的大きな集合が形成され、ここから、以下で説明するよ

うに、望ましい時間領域または周波数領域の特性を有する変調信号 110 を生成することができる。特定の符号生成技術および信号処理技術に関するその他の詳細は、後で更に詳細に説明する。

【0016】

再び図 1A ~ B を参照すると、検知領域 101 は、指、スタイラスまたは他の物体 121 の位置、近接度および / またはその他の位置に基づく属性を検出することができる容量型、抵抗型、誘導型のセンサ、あるいは他のタイプのセンサである。例示的な検知領域 101 は、米国カリフォルニア州サンタクララ所在のシナプティクス・インク (Synaptics Inc.) が製造している各種センサを備える。このセンサは、容量結合または誘導結合を使用して、物体 121 の一次元、二次元または多次元の位置を適切に検出する。しかし、多様な別の実施形態では、ほかの多くの検知領域 101 が使用されてもよい。位置または近接を検出することができるほかのタイプの検知領域 101 は、音響、光学または電磁的な特性 (例えば高周波、赤外線、紫外線など) および / またはその他の効果に基づいたセンサを備える。

【0017】

コントローラ 102 は、任意のプロセッサ、マイクロコントローラ、ニューラルネットワーク、アナログコンピュータ、プログラム済み回路、あるいは入力データ 118 を処理して、出力の指標 120 を抽出することが可能な他のモジュールなどである。使用される特定の制御回路 102 は、実施形態によって大きく変わるが、例示的な実施形態では、コントローラ 102 は、米国カリフォルニア州サンタクララ所在のシナプティクス・インク (Synaptics Inc.) が製造しているモデル T1004、T1005、T10XX または他のマイクロコントローラである。多くの実施形態では、コントローラ 102 は、ここに記載のさまざまな検知、制御およびその他の機能を実装するために、コントローラ 102 によって実行可能なデジタル命令を、ソフトウェアまたはファームウェアの形式で適切に記憶するデジタルメモリ 103 を備えるか、またはこれと通信するか、この両方を行う。別の実施形態では、メモリ 103 の機能がコントローラ 102 に組み込まれてもよく、すべての実施形態において、物理的に独立したメモリデバイス 103 が存在するとは限らない。物理的なコントローラが、更に多くの要素を備えていてもよく、これには、駆動回路 109、受信回路 115 やその他の記載のものなどがある。

【0018】

符号生成モジュール 104 は、任意の独立しているか、あるいは一体化された回路、デバイス、モジュール、プログラム論理などであり、変調信号 110A ~ D の生成に使用されるデジタル符号 106 を作成することができる。作成されるデジタル符号の数、サイズおよびタイプは大きく変わるが、さまざまな実施形態では、これら符号は互いに実質的に直交しており、領域 101 の各検知ゾーンに関連付けるのに十分な数の別個のデジタル符号を提供するのに十分な長さを有する。この別個の符号は、2 値、3 値または一般的にマルチレベルであり、駆動状態と非駆動状態を表すことができる (トライステート)。CDM との併用に適したデジタル符号を生成するための各種回路、モジュールおよび技術には、ウォルシュアダマール符号、m - シーケンス、ゴールド符号、カサミ符号、バーカー符号、遅延ラインの複数のタップシーケンス (delay line multiple tap sequences) などのシフトレジスタシーケンスがある。別の実施形態では、デジタル符号は予め決められており、コントローラ 102 および / またはメモリ 103 内のルックアップテーブルまたは他のデータ構造に記憶されていても、任意の適切なアルゴリズムを使用してコントローラ 102 によって生成されても、この両方でもよい。このような実施形態では、符号生成モジュール 104 が、コントローラ 102 とは独立した物理的な要素として存在しなくてもよく、コントローラ 102 または他のデジタル処理装置によって適宜実行される符号の生成および / または取得の機能を表す論理モジュールとして考えるべきである。

【0019】

別個のデジタル符号の文脈において、「実質的に直交する」との文言は、別個の符号

10

20

30

40

50

から、意味のある独立した結果が得られるのであれば、この別個の符号が、数学的な意味で互いに完全に直交していなくてもよいことを指す。このため、相関、スペクトルまたは圧縮性などのさまざまなほかの特性のために、厳密な直交性が犠牲にされうる（トレードオフ）。同様に、「検知ゾーン」との文言は、個々の電極 112 のいずれもよりも大きな検知領域 101 部分を含む 1 つのセンスゾーンを作成するために、複数の電極 112 に 1 つの符号が印加されうることを指す。また、1 つの電極に複数の符号を印加して、重複するかまたは空間的にフィルタされた「検知ゾーン」を作成してもよい。例えば、同じ符号シーケンスを位相遅延または「シフト」したシーケンスは、別個であり、実質的に直交し、容易に識別可能でありうる。さまざまなケースでは、位相シフト間の補間が可能であってもよい。

10

【0020】

変調器 107 は、モジュール 104 が生成した別個のデジタル符号を使用して、変調信号 110A ~ D を生成することができる任意の回路、論理または他のモジュールである。一般に、変調器 107 は、任意のタイプの振幅変調（AM）、周波数変調（FM）、位相変調（PM）または他の適切な技術を使用して、キャリア信号 111 をデジタル符号 106 によって変調して、変調信号 110A ~ D を生成する。したがって、変調器 107 は、従来の任意のデジタルおよび/またはアナログ回路を使用して実装されても、コントローラ 102 などの内部で実行されるソフトウェア論理によって、その一部または全体が実装されてもよい。キャリア信号 111 は、任意のオシレータまたは他の信号発生器 105 によって適宜作成されうる。容量検知型のタッチパッドでの使用に適した一実施形態では、信号 111 は、約 10 kHz ~ 100 MHz の範囲の周波数で作成されうるが、多様な同等の実施形態では、これらの信号がどのような周波数または範囲で作成されてもよい。例示的な変調機能に関する更に詳しい詳細は、後で図 3 を参照して説明する。更に別の実施形態では、キャリア信号 111 が省略されており、印加される変調信号 110A ~ D のスペクトル成分が、デジタル符号のクロック速度、繰り返し長さおよび/または他の性質から決定される。このため、さまざまな別の実施形態では、キャリア信号 111 が省略されるか、直流（DC）信号として概念的に解釈されるか、この両方が行われうる。

20

【0021】

変調信号 110A ~ D は、検知領域 101 の電極 112A ~ D にどのように印加されてもよい。さまざまな実施形態においては、変調器 107 が、任意の駆動回路 109 を介して、適切な電極 112A ~ D に信号を適宜印加し、駆動回路 109 には、任意のスケール増幅器、マルチプレクサ、任意の電流源または電圧源へのスイッチ、電荷転送素子、制御されたインピーダンスなどが含まれる。図 1 には、ドライバ回路 109 が、変調器 107 と検知領域 101 を直列に相互に接続しているように図示されている。しかし、実際には、駆動回路 109 は、通常、複数の増幅器、複数のドライバおよび/または他の信号路を備え、変調器 107 と検知領域 101 内のさまざまな電極 112 間を並列に接続しており、複数の検知チャネル 113 が、被変調電極 112 により、同じか、または異なる信号によって同時に駆動されるようになっている。

30

【0022】

上で説明したように、検知領域 101 内の電極 112A ~ D に変調信号 110A ~ D が供給され、これにより得られた受信電極 114 からの結果信号（resultant signal）116 が、適切な復調器 117 に供給される。スケール増幅器、マルチプレクサ、フィルタ、選別器、比較器および/または他の受信回路 115 も設けて、受信信号 116 を形成してもよい。復調器 117 は、物体 121 によって引き起こされた電気的效果を識別するために、検知領域 101 の出力 116 を復調することができる任意の回路または他のモジュールである。復調器 117 は、任意の適切なデジタルまたはアナログのローパスまたはバンドパスフィルタや、任意の従来のアナログ - デジタル変換器（ADC）などの復調フィルタを有するか、これと通信するか、この両方を行いうる。さまざまな実施形態では、復調器 117 は、キャリア信号 111、および/または位相シフトされた別個のデジタル符号 106 を受信して、この両方の信号の復調を可能にする。別の実施形態では、

40

50

復調器 117 は、キャリア信号 111 をアナログ復調し、その後の処理のために、コントローラ 102 および / または受信回路 115 に、これにより得られた結果信号を提供する。同様に、図 1 のモジュール 117 によって表される復調機能は、コントローラ 102 および / または他の要素内のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアなどによって論理的に提供されてもよく、この場合、独立した復調回路 117 が不要となる。

【0023】

センサ 100 の動作中に、任意の数の別個のデジタル符号が、符号生成モジュール 104 によって作成されて、キャリア周波数によって変調され、変調信号 112 A ~ D の組が生成され、これが検知領域 101 の任意の数の電極 112 A ~ D に印加される。検知領域 101 に対する物体 121 の位置が、検知領域 101 から供給される 1 つ以上の出力信号 116 に電氣的に影響する。結果信号 116 を復調することによって、電氣的効果が識別され、これがその後コントローラ 102 などによって処理されて、物体 121 に対する位置に基づく属性が決定される。電極を適切なデジタル符号によって変調することにより、センサの狭い検知周波数を、複数の周波数にわたって有効に拡散させることができ、ノイズ除去が改善される。更に、符号分割多重化を使用することによって、各変調信号 110 A ~ D を同時に印加することができ、これにより、多くの実施形態で、独立した時間領域の切り替えまたは制御の必要性を減らすか、なくすことができる。広帯域スペクトラム技術を使用して検知領域 101 から識別された電氣的効果が、コントローラ 102 および / または他の処理装置によって、適切に更に処理されうる。

【0024】

次に図 2 を参照すると、検知領域 101 に対する位置に基づく物体の属性を検出するための例示的処理 200 は、変調信号 110 A ~ D のために別個のデジタル符号の組を作成するステップ (ステップ 201) と、変調信号 110 A ~ D を印加して得られた応答信号 116 のそれぞれを復調するステップ (ステップ 204, 206) と、応答信号 116 内で識別された電氣的効果から、物体 121 の位置に基づく属性を 1 つ以上決定するステップ (ステップ 208) と、の広いステップを適宜有する。さまざまな更に別の実施形態では、ノイズの影響を低減させるか、当該装置によって引き起こされるほかの装置への干渉を低減させるか、あるいはその他の目的のために、ステップ 202 で生成された特定のデジタル符号が変更されてもよい (ステップ 210)。また、1 つまたは複数の物体の処理、望ましくない像データの除去などの追加の処理も実行されうる (ステップ 212)。

【0025】

図 2 に示すフローチャートは、厳密なソフトウェアの実装ではなく、例示的な処理 200 に含まれるさまざまな論理的なステップを示すものである。しかし、プロセス 200 のステップの一部またはすべては、メモリ 103 内に記憶されており、コントローラ 102 のみによって実行されるか、センサ 100 のほかの要素 (例えば、符号生成モジュール 104、変調器 107、復調器 117 など) と連動して実行されるか、この両方が行われてもよい。あるいは、さまざまなステップが、任意のデジタルメモリ、可搬媒体 (例えば、コンパクトディスク、フロッピーディスク、ポータブルメモリなど)、磁気メディアまたは光メディアなどの任意のデジタル記録媒体に記憶されてもよい。多様な別の実施形態では、プロセス 200 の各種ステップが、時間的にどのような順序で適用されたり、あるいは他の方法で任意に変更されてもよい。更に、図 2 に示す各種ステップ同士を組み合わせたり、あるいは各種ステップがほかの方法で異なって編成されてもよい。

【0026】

上で説明したように、変調信号 110 A ~ D の生成に使用される別個のデジタル符号 106 は、図 1 の符号生成モジュール 104 によって表される任意のタイプのハードウェアまたはソフトウェア論理によってなど、どのように生成されてもよい (ステップ 201)。例えば、所望の長さの疑似ランダムデジタル符号を生成するために、任意の数のフィードバックシフトレジスタが、最大長シーケンス (MLS) に構成されてもよく、この疑似ランダムデジタル符号は、別個の符号シーケンスとして、さまざまな位相および /

10

20

30

40

50

またはサム (sum) で、各種変調信号 1 1 0 A ~ D に容易に印加することができる。並列シフトレジスタから出力される二進符号のシーケンス 1 0 6 は、最小の D C 項を除き、一般にスペクトルが平坦である。代替の実施形態では、ディジタル符号 1 0 6 を生成するための M L S または他のルーチンが、適宜コントローラ 1 0 2 やその他で実行されているソフトウェアでシミュレーションされてもよい。更に別の実施形態では、符号 1 0 6 は、使用前に生成され、メモリ 1 0 3 内のルックアップテーブルまたは他のデータ構造などに記憶される。別ではあるが同等のさまざまな実施形態では、コントローラ 1 0 2 は、符号 1 0 6 を直接生成するか取得しても、独立した符号生成モジュール 1 0 4 などの動作を指示することによって符号を作成しても、この両方を行ってもよい。上で説明したように、特定の符号はどのように生成されてもよい。複数の別個の符号を作成するために、ディジタルビットのシーケンスを単に位相シフトさせてもよい。別の実施形態では、加算、排他論理和、乗算、および / または高次元数の乱数および擬似乱数を生成する他の技術などのさまざまな方法を使用して、別個の符号を別の符号から計算することができる。排他論理和または乗算の演算に基づく符号生成法には、線形の組み合わせを生成できる追加の利点があり、これが一部の実施形態では有用となりうる。

【 0 0 2 7 】

次に、さまざまな符号 1 0 6 を使用して、特定の変調信号 1 1 0 A ~ D が変調されるか、または他の方法で生成され、これが、検知領域 1 0 1 のさまざまな検知電極 1 1 2 A ~ D に印加される (ステップ 2 0 2)。上で説明したように、印加された信号は、物体 1 2 1 の存在によって電氣的に影響され、生じた電氣的効果が、受信信号 1 1 6 から決定される (ステップ 2 0 3)。

【 0 0 2 8 】

(ステップ 2 0 4 における) 受信信号チャネル 1 1 3 の復調では、被変調信号から、物体 1 2 1 の位置に関する情報が適宜抽出される。この抽出では、一般に、上に記載した変調プロセスが逆に実行される。したがって、復調器 1 1 7 は、以前に、特定の結果信号 1 1 6 を生成するためにキャリア信号の変調に使用された特定のディジタル符号 1 0 6 のほかに、通常、アナログ復調および / または信号選別 (ノイズと所望の信号を選別するなど) を実行するためのキャリア信号 1 1 1 (または信号 1 1 1 と同期している他の信号) を受信する。センサが送信と受信の両方を行うため、キャリアまたは符号シーケンスの回収の必要はほとんどない。

【 0 0 2 9 】

任意の数の受信信号チャネル 1 1 3 に対して、復調が適宜実行されうる (ステップ 2 0 6)。図 1 A に示す例示的なセンサ 1 0 0 では、被変調電極 1 1 2 A ~ D から各信号チャネルを送信して得られた信号 1 1 6 が、受信電極 1 1 4 から出る共通パスで受信される。しかし、検知チャネル 1 1 3 A ~ D が、すべて同時に駆動されている (各被変調電極 1 1 2 A ~ D に変調信号 1 1 0 A ~ D が同時に提供されているなど) 場合であっても、従来の C D M 復調技術を使用して、各チャネル 1 1 3 A ~ D が生成した結果信号 1 1 6 を復調することができる。このため、任意の変調信号 1 1 0 A ~ D に対して生成される、結果信号 1 1 6 の特定の成分 (またはチャネル) を、容易に抽出することができる。以下で説明するように、この概念は、センサ 1 0 0 に多くの追加機能と性能向上を与えるために、数多くの方法で利用することができる。例えば、領域 1 0 1 内の特定の検知ゾーンを拡げるために、複数の電極 1 1 2 A ~ D に共通の変調信号 1 1 0 A ~ D が印加されうる。このゾーンは、各種の動作モードを作り出すなどのために、動作中に容易に調整することができる。例えば、検知領域 1 0 1 全体が 1 つのボタンとして動作し、それ以外の点ではセンサの能力が調整されないようにするために、各電極 1 1 2 A ~ D に同じ変調信号 1 1 0 が提供されうる。受信電極 1 1 6 から得られる信号のすべてが図 1 の共通パスに供給されるため、この場合は、共通の変調符号を使用して受信信号の全体を復調するだけで、検知領域 1 0 1 内のどの場所でも物体 1 2 1 の存在を識別できる。同様の概念を適用して、ディジタル符号シーケンス 1 0 6 の単純な操作によって、検知領域 1 0 1 にわたり、任意の数の別個の検知ゾーンを作成したり、重複する検知ゾーンを作成することができる。更に、例え

10

20

30

40

50

ば手のひらを排除したり、他の不適当な入力を受けつけないようにするために、適切な変復調のみによって空間周波数フィルタリングを行うことができる。

【 0 0 3 0 】

物体 1 2 1 の位置に基づく属性を決定できるように、コントローラ 1 0 2 で復調信号 1 1 8 が適切に受信される (ステップ 2 0 8)。これらの信号は、線形フィルタおよび非線形フィルタを使用して、ディジタルまたはアナログ的にフィルタされうる。さまざまな電極 1 1 2 A ~ D に対する物体 1 2 1 の位置を識別するための各種技術には、電氣的効果のピークの検出、電氣的効果に基づいた重心の計算、電極 1 1 2 A ~ D 間の電氣的効果の差の比較、電氣的効果の経時変化の比較、電極からの信号チャネル間の補間、および / または他の多くの技術が含まれる。ピークの検出では、変調信号 1 1 0 A ~ D のうち、結果信号 1 1 6 において最大の容量効果の相対変化を発生させたものを識別することによって、物体 1 2 1 の位置が 1 つ以上の電極 1 1 2 A ~ D と関連付けられる。このようなピークの電氣的効果 (最大、最小、またはその他の特定の値など) が生じた検知チャネル 1 1 3 A ~ D は、現在得られている、スケール調整された (scaled) 電氣的効果を、ベースライン値 (例えば、経験的に求めたか、時間平均したか、以前の測定から記憶されたなどの特定のチャネルの平均値) と比較することによって識別することもできる。更に別の実施形態は、各チャネル 1 1 3 A ~ D の現在の電氣的効果を、隣接する検知チャネルで得られている現在の値と比較することによって、ピークの電氣的効果を発生させたチャネル 1 1 3 A ~ D を識別することができる。別の実施形態では、被変調電極 1 1 2 A ~ D の一部または全てから得られた電氣的効果の重み付き平均が計算され、この重み付き平均または重心が物体 1 2 1 の位置と相関されうる。検知領域 1 0 1 にわたって得られた電氣的効果を物体 1 2 1 の位置と相関させるための多くの技術は公知であるか、今後開発されると考えられ、これらの技術のいずれかが、本願に従ってさまざまな実施形態で使用されうる。

【 0 0 3 1 】

変調信号 1 1 0 A ~ D の生成に使用するディジタル符号 1 0 6 を経時変化させることによって、さまざまな追加機能を実装することができる。例えば、受信信号チャネル 1 1 3 に対して単純なデュアルディファレンシャルディジタル / アナログ変換を実装するために、1 つ以上の電極 1 1 2 に印加されるディジタル符号 1 0 6 が、周期的、非周期的、またはその他の方法で時間的に論理反転され (1 の補数など)、相補検知信号 1 1 6 が生成される。この相補符号 1 0 6 は、2 つの別の ADC 入力 (ドライバ 1 1 5 および / または復調器 1 1 7 に存在する ADC など) を逆方向に駆動するために使用され、これにより、信号 1 1 6 中の多くのタイプの変動または残存歪みが相殺される。ステップ 2 1 0 および 2 1 2 は、それぞれ、任意選択のノイズ再構成機能と画像処理機能を記載しており、これらは、広帯域スペクトラム技術を使用して得られる追加の利点としてさまざまな実施形態で有効にされうる。これらの機能は、以下に (それぞれ図 3, 4 を参照して) 更に詳しく説明するが、すべての実施形態に使用されるとは限らない。ディジタル符号 1 0 6 は、その性質上、変更、記憶、および後の処理が容易であるため、任意の数の信号増強、雑音除去および / またはその他のセンサ 1 0 0 の性能向上が可能となる。更に、ディジタルシーケンスの組み合わせにより (due to the combinational power)、比較的多くのディジタル符号が使用可能である。符号化利得と直交性は、従来、使用する特定の符号の線形性と重ね合わせ (superposition) に依存している。非線形性と分散により、ディジタル符号の理論的な有効性が制限されるものの、複数の電極 1 1 2 を同時に変調することで得られる相対信号電力の増加 (およびこれによる SNR の増加) により、これを上回る利点が得られる。更に、多くの実施形態では、自己誘導チャネル間ノイズが他の雑音源よりも支配的となる可能性があるため、比較的安定したダイナミックレンジを提供することができる。

【 0 0 3 2 】

次に図 3 A ~ B を参照すると、広帯域スペクトラム技術により、従来の単一波長のサンプリング法と比べて改善されたノイズ回避が可能となる。上で説明したように、検知ゾーンが 1 つの電極 1 1 2 と対応しているか、複数の電極 1 1 2 に共通の変調信号 1 1 0 が提供されて、後の復調および計算のために 1 つの「電極」として有効に機能する大きな検知

10

20

30

40

50

ゾーンが生成されうる。変調された波形 1 1 0 は、別個のデジタル符号 1 0 6 の関数であり、印加される検知ゾーンを一意に識別し、これにより、C D M や他の従来の広帯域スペクトラム技術を容易に適用することが可能となる。図 3 は、キャリア信号 1 1 1 のスペクトル 3 0 2 と、被変調信号 1 1 0 のスペクトル 3 0 4 間の周波数領域の差が強調されている例示的なスペクトルプロット 3 0 0 を示す。単一波長のキャリア信号 3 0 2 と比較して、1 1 4 で受信される被変調信号の複数周波数スペクトル 3 0 4 は遙かに広い。被変調信号のスペクトル 3 0 4 は非常に広い感受帯域にわたって有効電力が分散しているため、対象となる特定の周波数またはその近傍の狭帯域ノイズ信号 3 0 6 の影響が大幅に低減される。すなわち、単一波長（または狭帯域）のキャリア信号 3 0 2 の近くでスプリアス雑音信号 3 0 6 が仮に発生した場合、検知チャンネル 1 1 3 中の電気的効果よりもノイズが支配的となる可能性がある。更に、受信信号 1 1 6 のスペクトルプロット 3 5 0 に示すように、広帯域ノイズ 3 0 8 の悪影響または他の被変調電極チャンネル 3 1 0 からの干渉を、広帯域スペクトラム技術によって軽減することができる。プロット 3 5 0 から、被復調信号 3 5 2（チャンネル 1 1 3 の結合および / または被復調検知領域の近くの物体 1 2 1 の存在に対応している）は、比較的狭い周波数帯内に限定されているのに対し、他のチャンネルから受信した信号 3 5 4 は、広い帯域に拡散していることがわかる。広帯域のノイズ 3 0 8 と狭帯域のノイズ 3 0 6 のいずれも、被復調信号中で広い周波数帯 3 5 6 および 3 5 8 にわたって同様に拡散している。このため、印加される被変調信号 1 1 0 の帯域幅を上げることによって、被復調信号 1 1 6 の信号対雑音比が劇的に改善される。復調により、信号帯の外のノイズが拡散されて、これが極めて狭くなり、これにより、所望の信号部分 3 5 2 を狭帯域フィルタ等によって容易に抽出できるようになる。この概念は、既知の雑音源を回避するデジタル符号 1 0 6 を選択することによって、更に利用することができる。すなわち、スプリアスノイズの影響を受けやすいことが公知の周波数においてスペクトルの「ギャップ」を形成するために、キャリア信号 1 1 1 に任意のビット長のデジタル符号 1 0 6 が印加される。従来のフーリエ解析を適用する（例えば、単純な高速フーリエ変換（F F T）などを使用することによって、多くの所望のスペクトル特性を有する変調信号 1 1 0 を作成するためのデジタル符号を選択することができる。結果信号 1 1 6 中の、予期されるかまたは実際のノイズを回避するために、被変調電極 1 1 2 に印加される符号が、動作中（例えば図 2 のステップ 2 1 0）に変更されても、事前に選択されても、この両方が行われてもよい。別の実施形態では、1 つ以上の電極 1 1 2 に印加される特定の符号 1 0 6 が、センサ動作中に、ランダムに、疑似ランダムに、決定論に従って、またはそれ以外の方法で変更されて、経時的に、結果信号 1 1 6 または復調信号 1 1 8 中に存在する任意のノイズが統計学的にフィルタされうる。同様に、特定の空間周波数または空間位置を、（例えば符号化利得によって）強調したり、または異なる変調電極に符号を印加してフィルタ除外することができる。動作中の符号のシフトにより、ノイズの影響または非入力物体（手のひらなど）のスプリアス効果の低減に加えて、ほかの利点（選別または耐湿性など）が提供されうる。各種の同等の実施形態では、デジタル符号 1 0 6 を変更する代わりに、あるいはこれに加えて、キャリア信号 1 1 1 の周波数、位相、振幅および / または波形が調整されうる。

【 0 0 3 3 】

次に図 4 を参照すると、さまざまな電極 1 1 2 A ~ D に複数の符号化変調信号 1 1 0 A ~ D を同時に印加する広帯域スペクトラム技術により、検知領域 1 0 1 内にある物体 1 2 1 の複数の存在 4 0 8 , 4 1 0 , 4 1 2 を識別することが可能である。例えば、複数の物体は、タッチパッド上の複数本の指、使用中にセンサ 1 0 0 に載っている手のひらの存在や、指とスタイラスと一緒に存在すること、および / またはその他の入力の任意の組合せに対応しうる。複数の存在 4 0 8 , 4 1 0 から生じる電気的効果が、概念的には、図 4 に示すように、1 つ以上の軸 4 0 4 , 4 0 6 上に投影されて、その軸での物体の相対位置が識別されうる。すなわち、電気的効果のピーク値を、検知領域 1 0 1 に対する物体 1 2 1 の相対位置と相関させることができる。図 4 の例では、「X」軸 4 0 4 および「Y」軸 4 0 6 上に投影された電気的効果の増加によって、指 4 0 8 を識別することができる。ピー

10

20

30

40

50

クの電氣的効果の相対X位置およびY位置を相関させることによって、存在408の位置を、二次元（または他の次元数で）で相関させることができる。同様に、図4Aの例は、電氣的効果が軸404、406に投影される第2の存在410を示す大きな領域を示している。このような複数の電氣的効果の投影を追加で相関させて、領域101に存在する物体121の像（「輪郭」など）を識別することができる。この概念を更に広げると、1つ以上の像408、410がその後適切に処理されうる。領域101の中の複数本の指の存在は、例えば、スクロール、モードの選択または他のタスクを実行するために使用することができる。画像が、ユーザの手のひら（またはその他のユーザの体の不要な部分）から生じたものであると識別することができれば、その画像410を、位置情報または他の出力信号の報告など、後の処理で回避することができる。

10

【0034】

図4に示す例示的な実施形態では、2本の軸404、406は被変調電極112の一部か、または図1Bのように、2つの略直交する方向に配置された、その関連チャンネルにほぼ対応している。しかし、別の実施形態では、任意の数の電極112が、重複していたり、重複していなかったり、行列またはその他の構成に配置されてもよい。二次元に配置された、重複する電極112A～Gを有するセンサ500の例が、図5に示される。このような実施形態では、受信チャンネルに対する電氣的効果が、2方向の電極のそれぞれの交点で独立して有効に測定され（例えば、X方向とY方向が、等高線プロット400の軸404、406に対応しているなど）、コントローラ102で結果が相関され、404および406のような2つの一次元の「シルエット」ではなく、物体121の二次元の表現または像が提供される。このような場合、第1の方向に配置された電極（例えば電極112A～C）が、第2の方向に配置された電極（例えば電極112D～G）とは別の時間に変調され、ある時点での電極のいずれかの組（電極112DとFなど）からの1つ以上の受信信号116が、マルチプレクサ502を介して復調器117に提供される。図5は、さまざまな電極112A～Gがマルチプレクサ502を介して変調器107と復調器117に結合されていることを示している。また、マルチプレクサは、電極の1つ以上を、復調前に受信回路115に接続しうる。実際には、信号が電極112の一方のサブセットに印加され、もう一方のサブセットで受信されるような任意の方法で、各電極が接続されうる。

20

【0035】

さまざまな実施形態では、受信チャンネルとして機能する2つ以上の電極（例えば、上記のチャンネル113に相当する）に、別個の結果信号116が供給されうる。更に、非駆動または不使用の電極（112EおよびGなど）が、電氣的基準（グラウンドなど）と結合されるか、または被変調信号によって駆動されて、駆動中の受信チャンネルの空間的分解能が改善されうる。この基準は、一般にシールド信号または保護信号と呼ばれており、多重化ロジック502等を介して印加されうる。

30

【0036】

デジタル符号化処理および他の広帯域スペクトラム技術を、任意の数の異なる方法で機能するセンサにも、同様に適用することができる。図6Aは例示的なセンサ600を示しており、例えば、一次元または多次元に配置された任意の数の被変調電極112A～Bを備え、これが、被変調電極によって移動された電荷を線形的に変換する容量性フィルタ（積分コンデンサ610など）に結合されている。マイクロコントローラ102/104などが、電極114に結合された112A～Bを、上で説明したように変調する別個のデジタル符号106を適切に生成する。しかし、この例では、デジタル符号106は、必ずしも各電極112A～Bに供給される電圧を符号化するためのものではなく、114に移動される電荷のタイミングを制御するものである。各電極の充電および放電のタイミングを制御し、その後、114から積分コンデンサ610に収集された電荷量を確認することによって、各電極112A～Bによって提供される電荷量を、被復調信号118から決定することができる。各電極112A～Bの充電は、受信電極114に電荷を移動すべき場合にのみ各電極に電圧が印加され、それ以外の場合にはフロートとなるようにデジタル符号106を選択することによって制御することができる。個々の電極112A～B

40

50

および/またはその組からの電荷を選択的にコンデンサ610に供給することによって、各電極112A～Bからの結合の量(物体121の近接度によって影響される)を決定することができる。

【0037】

図6Bは、各電極112で検知と駆動が統合されており、1つ以上のコンデンサ610によってフィルタまたは復調される例示的なセンサを有する別の実施形態を示す。符号106が駆動回路109を変調し、これは電極112に接続された電流源として実装される。駆動回路に対する電極の応答が、電極の近くの物体121の結合によって影響され、結果信号(結合によって生じた電圧など)が、回路604およびコンデンサ610によってフィルタおよび/または復調される。フィルタされた信号が更に復調されて、物体の位置属性が決定される。更に、複数の電極が、実質的に直交する符号によって同時に駆動され、復調後に、電極112Aの別の電極112Bへの安定した結合が実質的に相殺される。これらの位置検知方法、および他の多くの位置検知方法は、デジタル符号化処理および広帯域スペクトラムの技術の利益を受ける。

【0038】

次に図7を参照すると、ここに記載の符号化技術に従って形成された各種センサ700が、1つの回路基板または他の基板702に形成される。このような実施形態では、検知領域101を形成している電極112A～Gが基板の一方の面に配置され、処理要素(例えばコントローラ102など)が反対側の面に形成される。各種センサ(図1, 5に示すセンサ100および500など)では、検知電極、受信電極112, 114を互いに物理的に移動させる必要がないため、このようなセンサの電極112, 114は、基板702上に任意の方法で堅固に固定されてもよい。基板702は、折りたたみまたは屈曲が可能なように、可撓性材料から形成することができる。更に、安定した絶縁分離を提供し、湿気やごみ、その他の環境的な影響から保護するために、電極上に保護面704が、堆積されるか別の方法によって設けられうる。面704は、ユーザに触覚フィードバックを適切に提供しうる。図8は、可撓性基板802に適切に形成された例示的なセンサ800を示す。図8には、各種の処理要素が、被変調電極および検知電極と基板802の同じ面にあり、基板802が領域101に触覚フィードバックを提供することができることが示されている。さまざまな別の実施形態を作成するために、ここに記載した各種の概念、構造、構成要素および技術が、相互に組み合わせられたり、適宜変更されてもよいことを理解すべきである。

【0039】

したがって、タッチパッド等の位置検知装置で指、スタイラスまたは他の物体の位置に基づく属性を検出するための数多くのシステム、装置およびプロセスが提供される。上記の詳細な説明において少なくとも1つの代表的な実施形態を示したが、膨大な数の変形例が存在することを理解されたい。例えば、ここに記載される手法のさまざまなステップは、任意の時間的順序において実施されてもよく、ここに提示および/または権利を請求する順序に限定されることはない。また、ここに記載した代表的な実施形態は例に過ぎず、いかなる形であれ本発明の範囲、利用可能性または構成を限定することを意図するものではないことも理解されたい。このため、添付の特許請求の範囲とその法的均等物に記載されている本発明の範囲から逸脱することなく、各種要素の機能および構成をさまざまに変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1A】例示的な検知装置を示すブロック図。

【図1B】例示的な検知装置を示すブロック図。

【図2】物体の位置に基づく属性を検出するための例示的な処理を示すフローチャート。

【図3】例示的な受信信号および復調信号の2つの周波数領域のプロット。

【図4】検知された物体の電気的像を処理するための例示的な場合を示す図。

【図5】複数の位置に基づく属性を二次元で検知することができる例示的な検知装置のブ

10

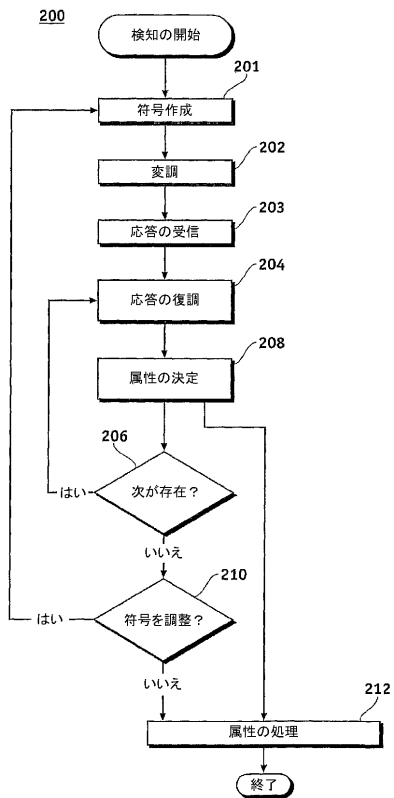
20

30

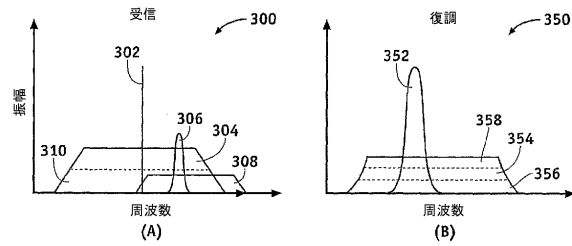
40

50

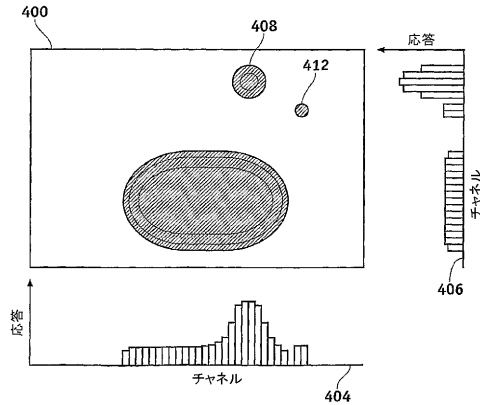
【 図 2 】



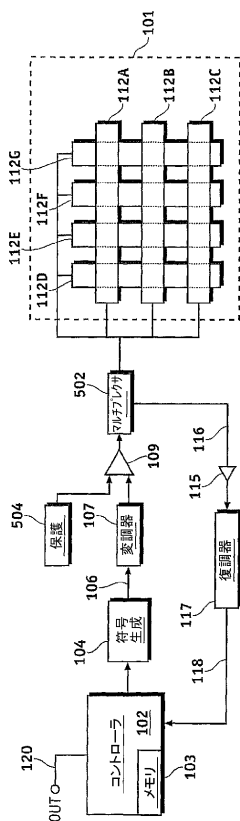
【 図 3 】



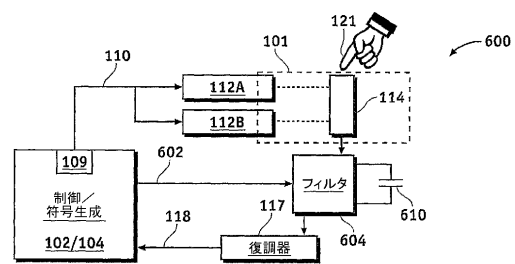
【 図 4 】



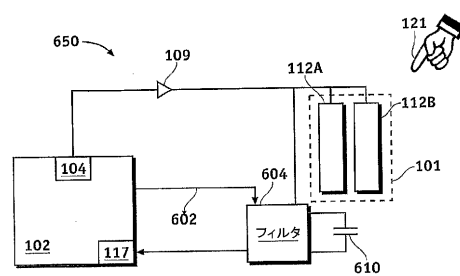
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【圖 7】

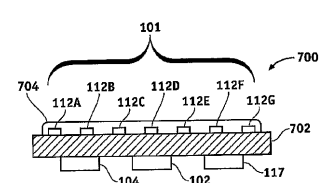


FIG. 7

【 図 8 】

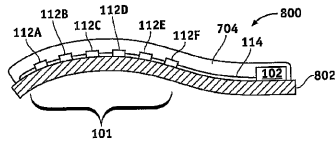


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 ジェイ． カース レノルズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94086、サニーベイル、サウス マーフィー アベニュー
ー 405

審査官 涌井 智則

(56)参考文献 特開2003-022158(JP,A)
特開2005-174361(JP,A)
特開平11-282628(JP,A)
特開平05-064169(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/041