

(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2016-536726
(P2016-536726A)

(43) 公表日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)

F 1

G06F 3/041
G06F 3/044
G06F 3/041

テーマコード(参考)

412
120
500

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全40頁)

(21) 出願番号 特願2016-545757 (P2016-545757)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月16日 (2014.9.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年4月18日 (2016.4.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/055934
 (87) 國際公開番号 WO2015/047801
 (87) 國際公開日 平成27年4月2日 (2015.4.2)
 (31) 優先権主張番号 14/042,661
 (32) 優先日 平成25年9月30日 (2013.9.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 502161508
 シナブティクス インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国, 95131 カリフォ
 ルニア州, サンノゼ, マッケイ ドラ
 イブ 1251
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100162352
 弁理士 酒巻 順一郎
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一
 (74) 代理人 100148596
 弁理士 山口 和弘

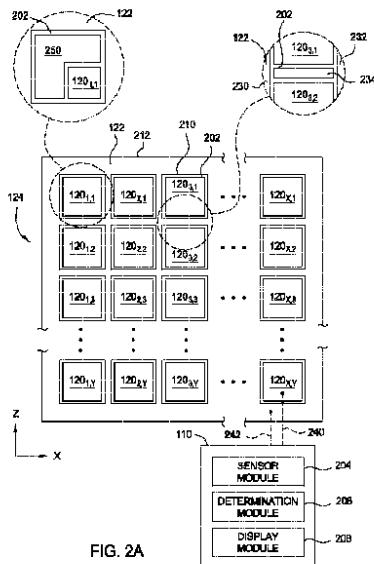
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像タッチ感知のためのマトリクスセンサ

(57) 【要約】

ここに述べる実施形態は、容量性感知装置を有するディスプレイ装置と、処理システムと、容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出する方法とを包含し、それらは、全て、改良された絶対的感知のためのグリッド電極を含む。他の実施形態は、容量性感知装置を有するディスプレイ装置と、処理システムと、容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出する方法とを包含し、容量性感知装置は、個別センサ電極のマトリクスを含むものである。

【選択図】 図2A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一体型容量性感知装置を有するディスプレイ装置であって、
表示更新及び容量性感知のために駆動されるよう構成された少なくとも 1 つの共通電極
を各々含む複数のセンサ電極と

前記複数のセンサ電極のうちの第 1 センサ電極と第 2 センサ電極との間に少なくとも部分的に配置されたグリッド電極がであって、それら第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極の少なくとも一方がグリッド電極によって境界定めされ、そしてそれら第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極をシールドするように構成されたグリッド電極と、

前記センサ電極及びグリッド電極に結合された処理システムであって、第 1 処理モードにおいて、前記第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極を変調して、絶対的キャパシタンスの変化の測定値を取得し、該測定値に基づき容量性感知装置の感知領域における入力オブジェクトの位置情報を表わすように構成された処理システムと
を備えるディスプレイ装置。10

【請求項 2】

前記グリッド電極は、少なくとも 1 つの共通電極を含む、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記グリッド電極は、ピクセル素子の寸法に対応する距離だけ 2 つのセンサ電極から横方向に離間される、請求項 1 又は 2 に記載のディスプレイ装置。20

【請求項 4】

前記グリッド電極は、前記第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極に重畳する、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記第 1 処理モードにおいて、前記第 1 センサ電極とグリッド電極との間に電気的浮動の共通電極が配置される、請求項 1 又は 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記グリッド電極は、前記センサ電極と同一平面である、請求項 1 又は 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記グリッド電極は、前記センサ電極の平面に平行な平面に配向される、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。30

【請求項 8】

前記グリッド電極は、前記複数のセンサ電極と前記ディスプレイ装置のレンズとの間に配置される、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 9】

前記容量性感知装置のグリッド電極は、前記ディスプレイ装置のカラーフィルタガラスに配置される、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 10】

前記容量性感知装置のグリッド電極は、前記ディスプレイ装置のブラックマスクと整列される、請求項 1 に記載のディスプレイ装置。40

【請求項 11】

前記グリッド電極は、前記処理システムにより独立して駆動される複数のセグメントを含む、請求項 1 又は 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 12】

前記第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極を変調することは、前記第 1 センサ電極及び第 2 センサ電極を変調信号で駆動することを含み、前記処理システムは、更に、前記変調信号に位相及び振幅の少なくとも一方が同様であるシールド信号で前記グリッド電極を駆動するように構成される、請求項 1 又は 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記処理システムは、更に、実質的に一定の電圧のシールド信号で前記グリッド電極を駆動するように構成される、請求項1又は2に記載のディスプレイ装置。

【請求項14】

前記処理システムは、前記グリッド電極へ送信信号を駆動するように構成され、そしてその送信信号に対応する作用を含む結果信号を前記複数のセンサ電極から受信するように構成される、請求項1又は2に記載のディスプレイ装置。

【請求項15】

前記センサ電極は、前記グリッド電極により実質的に境界定めされた幾何学形状を有する、請求項1又は2に記載のディスプレイ装置。

【請求項16】

10
入力装置のための処理システムにおいて、

複数のセンサ電極のうちの第1センサ電極と第2センサ電極の間に配置されたグリッド電極に結合されたセンサ回路を含むセンサモジュールを備え、前記第1センサ電極及び第2センサ電極の少なくとも一方は、前記グリッド電極によって境界定めされ、前記複数のセンサ電極の各々は、表示更新及び容量性感知のために駆動されるよう構成された少なくとも1つの共通電極を含み、前記センサモジュールは、

第1動作モードにおいて、前記第1センサ電極及び第2センサ電極を変調して、第1センサ電極と第2センサ電極と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を取得し、そして前記第1センサ電極及び第2センサ電極をシールドするように構成されたシールド信号で前記グリッド電極を駆動する、
20
ように構成される、処理システム。

【請求項17】

前記絶対的キャパシタンスの変化の測定値に基づいて入力オブジェクトの位置情報を決定するように構成された検出モジュールを更に備える、請求項16に記載の処理システム。

【請求項18】

前記処理モジュールは、第2の動作モードにおいて、前記グリッド電極へ送信信号を駆動するように構成され、そしてその送信信号に対応する作用を含む結果信号を前記複数のセンサ電極から受信するように構成される、請求項16に記載の処理システム。

【請求項19】

前記処理モジュールは、第2の動作モードにおいて、前記グリッド電極を実質的に一定の電圧に結合すること及び前記グリッド電極を電気的に浮動することの少なくとも一方を行いうように構成され、及び

前記処理モジュールは、第2の動作モードにおいて、前記複数のセンサ電極のうちの第1センサ電極へ送信信号を駆動し、そしてその送信信号に対応する作用を含む結果信号を前記複数のセンサ電極のうちの第2センサ電極から受信するように構成される、請求項18に記載の処理システム。

【請求項20】

前記グリッド電極は、ディスプレイ装置の少なくとも1つの共通電極を含む、請求項16に記載の処理システム。

【請求項21】

前記グリッド電極は、前記ディスプレイ装置のアクティブな層とレンズとの間に配置される、請求項16に記載の処理システム。

【請求項22】

前記センサモジュールは、第2の動作モードにおいて、前記グリッド電極へ第2シールド信号を駆動するように構成され、前記第1シールド信号及び第2シールド信号は、変化する電圧波形を含み、そして前記第1シールド信号の変化する電圧波形は、前記第2シールド信号の変化する電圧波形より大きな振幅を含む、請求項16に記載の処理システム。

【請求項23】

容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出するための方法であって、前

10

20

30

40

50

記容量性感知装置は、複数のセンサ電極の第1センサ電極と第2センサ電極との間に配置されたグリッド電極を有し、前記第1センサ電極及び第2センサ電極の少なくとも一方は、前記グリッド電極により境界定めされ、前記複数のセンサ電極の各々は、ディスプレイ装置の少なくとも1つの共通電極を含むものであり、当該方法は、

第1の動作モードにある間に第1センサ電極を駆動し、もって受信を行うことにより絶対的容量性感知の変化の測定値を取得するステップと、；

第1の動作モードにある間にシールド信号で前記グリッド電極を駆動するステップであり、このシールド信号は、前記第1センサ電極及び第2センサ電極をシールドするものである、ステップと、

前記絶対的容量性結合の変化の測定値に基づいて位置情報を決定するステップと
10
を含む方法。

【請求項24】

前記グリッド電極は、前記ディスプレイ装置の少なくとも1つの共通電極を含む、請求項23に記載の方法。

【請求項25】

前記第1センサ電極を駆動しそしてそれで受信を行うことは、前記第1センサ電極を変調信号で駆動することを含み、及び前記シールド信号及び変調信号は、振幅及び位相の少なくとも一方が実質的に同様である、請求項23又は24に記載の方法。

【請求項26】

前記グリッド電極へ送信信号を駆動し、そしてその送信信号に対応する作用を含む結果信号を前記複数のセンサ電極から受信するように構成される、請求項23又は24に記載の方法。
20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本発明の実施形態は、一般的に、タッチ感知のための方法及び装置に関するもので、より詳細には、絶対的な感知の改善のためのグリッド電極を有する容量性タッチ感知装置及びこれを使用する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]近接センサ装置を含む入力装置（通常、タッチパッド又はタッチセンサ装置とも称される）は、種々の電子システムに広範囲に使用されている。近接センサ装置は、典型的に、その近接センサ装置が1つ以上の入力オブジェクトの存在、位置及び／又は動きを決定するところの、しばしば表面で区画された感知領域を含む。近接センサ装置は、電子システムのインターフェイスをなすために使用される。例えば、近接センサ装置は、大型コンピューティングシステムのための入力装置としてしばしば使用される（例えば、ノートブック又はデスクトップコンピュータに一体化されるか又はその周辺にある不透明なタッチパッド）。また、近接センサ装置は、小型コンピューティングシステムにもしばしば使用される（例えば、携帯電話機に一体化されるタッチスクリーン）。

【0003】

[0003]多くの近接センサ装置は、センサ電極のアレイを使用して、センサ電極の付近に指やスタイルスのような入力オブジェクトが存在することを指示するキャパシタンス変化を測定する。ある容量性の具現化では、センサ電極と入力オブジェクトとの間の容量性結合の変化に基づく「自己キャパシタンス」（又は「絶対的キャパシタンス」）感知方法が使用される。種々の実施形態において、センサ電極付近の入力オブジェクトがセンサ電極付近の電界を変更し、測定される容量性結合を変化させる。ある具現化では、絶対的キャパシタンス感知方法は、センサ電極を基準電圧（例えば、システム接地）に対して変調し、そしてセンサ電極と入力オブジェクトとの間の容量性結合を検出することにより、機能する。絶対的キャパシタンス感知方法は、単一の入力オブジェクトが近接センサ装置の表
40
50

面から遠く離間されていてもそのオブジェクトの存在を検出する上で非常に有効である。

【0004】

[0004]他の容量性具現化では、センサ電極間の容量性結合の変化に基づく「相互キャパシタンス」(又は「トランスキャパシタンス」)感知方法が使用される。種々の実施形態において、センサ電極付近の入力オブジェクトは、センサ電極間の電界を変更し、測定される容量性結合を変化させる。ある具現化では、トランスキャパシタンス感知方法は、1つ以上の送信センサ電極(「送信電極」とも称される)と1つ以上の受信センサ電極(「受信電極」とも称される)との間の容量性結合を検出することにより、機能する。送信センサ電極は、送信信号を送信するために基準電圧(例えば、システム接地)に対して変調される。受信センサ電極は、結果信号の受信を容易にするために基準電圧に対して実質的に一定に保持される。結果信号は、1つ以上の送信信号、及び/又は1つ以上の環境干渉源(例えば、他の電磁信号)に対応する作用(1つ又は複数)を含む。センサ電極は、専用の送信電極又は受信電極であるか、或いは送信信号の送信及び結果信号の受信の両方を行うように構成される。トランスキャパシタンス感知方法は、感知領域における複数の入力オブジェクトの存在及び運動中の入力オブジェクトを検出するのに非常に有効である。しかしながら、トランスキャパシタンス感知方法は、一般に、近接センサ装置の表面から離間されたオブジェクトの存在又は接近を検出するのにはあまり有効でないコンパクトな電界に依存している。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

[0005]従って、改良された近接センサ装置が要望される。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[0006]ここに述べる実施形態は、容量性感知装置を有するディスプレイ装置と、処理システムと、容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出する方法とを包含し、それらは、全て、改良された絶対的感知のためのグリッド電極を含む。他の実施形態は、容量性感知装置を有するディスプレイ装置と、処理システムと、容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出する方法とを包含し、容量性感知装置は、個別センサ電極のマトリクスを含む。

30

【0007】

[0007]ある実施形態では、一体型容量性感知装置を有するディスプレイ装置が提供される。このディスプレイ装置は、表示更新及び容量性感知のために駆動されるように構成された少なくとも1つの共通電極を各々含む複数のセンサ電極を備えている。複数のセンサ電極のうちの第1センサ電極と第2センサ電極との間にグリッド電極が少なくとも部分的に配置される。このグリッド電極は、第1センサ電極及び第2センサ電極をシールドするように構成される。これらセンサ電極及びグリッド電極には処理システムが結合される。この処理システムは、第1の処理モードにおいて、第1センサ電極及び第2センサ電極を変調して絶対的キャパシタンスの変化の測定値を取得し、この測定値に基づき容量性感知装置の感知領域における入力オブジェクトの位置情報を表わすように構成される。

40

【0008】

[0008]別の実施形態では、入力装置のための処理システムが提供される。この処理システムは、複数のセンサ電極の第1センサ電極と第2センサ電極の間に配置されたグリッド電極に結合されたセンサ回路を有するセンサモジュールを備えている。複数のセンサ電極の各々は、表示更新及び容量性感知のために駆動されるように構成された少なくとも1つの共通電極を含む。センサモジュールは、第1動作モードでは、第1センサ電極及び第2センサ電極を変調して、第1センサ電極と第2センサ電極と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を取得し、そして第1センサ電極を第2センサ電極からシールドするように構成されたシールド信号でグリッド電極を駆動するように構成される。

50

【0009】

[0009]更に別の実施形態では、容量性感知装置を使用して入力オブジェクトの存在を検出する方法が提供される。容量性感知装置は、複数のセンサ電極の第1センサ電極と第2センサ電極との間に配置されたグリッド電極を有し、複数のセンサ電極各々は、ディスプレイ装置の少なくとも1つの共通電極を含む。この方法は、第1動作モードにある間に第1センサ電極を駆動しそしてそれで受信することによって絶対的容量性感知の変化の測定値を取得し；第1動作モードにある間にシールド信号でグリッド電極を駆動し、このシールド信号は、第1センサ電極及び第2センサ電極をシールドするものであり；及び絶対的容量性結合の変化の測定値に基づいて位置情報を決定する；ことを含む。

【0010】

10

[0010]本発明の前記特徴を詳細に理解できるようにするために、前記で簡単に概説した開示を、添付図面に幾つか示す実施形態を参照して詳細に説明する。しかしながら、添付図面は、本開示の典型的な実施形態しか示さず、それ故、本開示は、他の等しく有効な実施形態も受け容れるので、本発明の範囲を限定するものではないことに注意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】入力装置の概略ブロック図である。

【図2A】図1の入力装置に使用されるセンサ素子の簡単な例示的なアレイを示す図である。

20

【図2B】図1の入力装置に使用されるセンサ素子の別のアレイを示す図である。

【図2C】図1の入力装置に使用されるセンサ素子の別のアレイを示す図である。

【図2D】図1の入力装置に使用されるセンサ素子の更に別のアレイを示す図である。

【図3】図1のセンサ素子の簡単な断面図で、ディスプレイのピクセル素子と整列されるセンサ電極のアクティブ部分を示す図である。

【図4】図1のセンサアッセンブリの別の実施形態の簡単な断面図で、センサ電極の上のグリッド電極オフセットを示す図である。

【図5】図1のセンサアッセンブリの更に別の実施形態の簡単な断面図で、センサ電極の上のグリッド電極オフセットを示し、あるセンサ電極がグリッド電極と整列される構成を示す図である。

【図6】トランスキャパシタンスマードで動作するセンサ素子の簡単な概略平面図である。

30

【図7】トランスキャパシタンスマードで動作するセンサ素子の別の簡単な概略平面図である。

【図8】入力オブジェクトの存在を検出する方法の一実施形態のフローチャートである。

【図9】入力オブジェクトの存在を検出する方法の別の実施形態のフローチャートである。

【図10】入力オブジェクトの存在を検出する方法の更に別の実施形態のフローチャートである。

【図11】一体型入力装置を有する例示的なディスプレイ装置の一実施形態の分解側面図で、グリッド電極の別の位置を示す図である。

40

【図12A】異なる形状のセンサ電極及びグリッド電極を示す図である。

【図12B】異なる形状のセンサ電極及びグリッド電極を示す図である。

【図12C】異なる形状のセンサ電極及びグリッド電極を示す図である。

【図12D】異なる形状のセンサ電極及びグリッド電極を示す図である。

【図12E】異なる形状のセンサ電極及びグリッド電極を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[0026]理解を容易にするため、図面に対して共通な同一の要素を指示するのに、できるだけ、同じ参照番号を使用している。ある実施形態に開示される要素は、特に指示なく、他の実施形態にも便利に利用されるものとする。ここで参照する図面は、特に指示のない

50

限り、正しいスケールで描かれたものではないと理解されたい。また、図面は、表示及び説明を明瞭化するために、しばしば簡単化され且つ細部及び成分が省略される。図面及び討議は、以下の原理を説明するのに役立ち、同じ呼称で同じ要素を示す。

【0013】

[0027]以下の詳細な説明は、性質上、単なる例示に過ぎず、本発明、又は本発明の適用及び使用を限定するものではない。更に、前記技術分野、背景、簡単な概要又は以下の詳細な説明に表現され又は暗示された理論によって縛られることはない。

【0014】

[0028]本発明の技術の種々の実施形態は、有用性を改善するための入力装置及び方法を提供する。特に、ここに述べる実施形態は、複数の入力オブジェクトが存在する用途でも入力オブジェクトが動いているときでも、絶対的感知技術を好都合に使用して感知領域内の良好な入力オブジェクト位置を与える。更に、他の実施形態では、絶対的感知モードとトランスキャパシタンス感知モードとの間を切り換えて適当な感知モードを使用して、感知領域内の1つ以上のオブジェクトの位置及び動きを最良に決定できるようにする。

10

【0015】

[0029]図1は、本発明技術の実施形態による入力装置100の概略ブロック図である。一実施形態では、入力装置100は、一体型感知装置を含むディスプレイ装置を備えている。本開示のここに示す実施形態は、ディスプレイ装置と一体化されて示されているが、本発明は、ディスプレイ装置と一体化されない入力装置で実施されてもよいことが意図される。入力装置100は、電子システム150へ入力を与えるように構成される。本書で使用する「電子システム」(又は「電子デバイス」)という語は、情報を電子的に処理できるシステムを広く指す。電子システムの幾つかの非限定例は、全てのサイズ及び形状のパーソナルコンピュータ、例えば、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、タブレット、ウェブブラウザ、e-ブックリーダー、及びパーソナルデジタルアシスタント(PDA)を含む。付加的な例示的な電子システムは、複合入力装置、例えば、入力装置100及び個別のジョイスティック又はキースイッチを含む物理的キーボードを含む。更に別の例示的な電子システムは、周辺装置、例えば、データ入力装置(リモートコントロール及びマウスを含む)及びデータ出力装置(ディスプレイスクリーン及びプリンタを含む)を含む。他の例は、リモートターミナル、キオスク、及びビデオゲーム機(例えば、ビデオゲームコンソール、ポータブルゲーム装置、等)を含む。他の例は、通信装置(スマートホンのような携帯電話機を含む)、及びメディア装置(レコーダー、エディタ、プレーヤ、例えば、テレビジョン、セットトップボックス、音楽プレーヤ、デジタルフォトフレーム、及びデジタルカメラを含む)を含む。更に、電子システムは、入力装置に対してホストでもスレーブでもよい。

20

【0016】

[0030]入力装置100は、電子システムの物理的部分として具現化されてもよいし又は電子システムとは物理的に個別であってもよい。必要に応じて、入力装置100は、次のもの、即ちバス、ネットワーク、及び他のワイヤード又はワイヤレス相互接続、のうちの1つ以上を使用して、電子システムの各部分と通信することができる。例えば、I²C、SPI、SP/2、ユニバーサルシリアルバス(USB)、ブルーツース、RF、及びIRDAが含まれる。

30

【0017】

[0031]図1において、入力装置100は、感知領域170内の1つ以上の入力オブジェクト140により与えられる入力を感知するように構成された近接センサ装置(「タッチパッド」又は「タッチセンサ装置」とも称される)として示されている。例示的な入力オブジェクトは、図1に示すように、指及びスタイルスを含む。

40

【0018】

[0032]感知領域170は、入力装置100がユーザ入力(例えば、1つ以上の入力オブジェクト140により与えられるユーザ入力)を検出できるところの、入力装置100の上、その周囲、その中及び/又はその付近のスペースを包囲する。特定の感知領域のサイ

50

ズ、形状及び位置は、実施形態ごとに広範に変化し得る。ある実施形態では、感知領域 170 は、信号対雑音比が充分に正確なオブジェクト検出を妨げるまで入力装置 100 の表面から 1 つ以上の方向にスペースへと延びる。この感知領域 170 が特定の方向に延びる距離は、種々の実施形態において、ほぼ 1 mm 未満、数 mm、数 cm、又はそれ以上であり、そして使用する感知技術の形式及び望ましい精度と共に著しく変化する。従って、ある実施形態では、入力装置 100 の表面との非接触、入力装置 100 の入力表面（例えば、タッチ表面）との接触、ある量の力又は圧力を加えて結合された入力装置 100 の入力表面との接触、及び／又はその組み合わせを含む入力が感知される。種々の実施形態では、入力表面は、センサ電極が存在するケーシングの表面、センサ電極又はケーシングの上に施されるフェースシート、等により形成される。ある実施形態では、感知領域 170 は、入力装置 100 の入力面に投影されたときに長方形である。

10

【0019】

[0033]入力装置 100 は、センサコンポーネントと感知技術を組み合わせて使用して、感知領域 170 におけるユーザ入力を検出する。入力装置 100 は、ユーザ入力を検出するための複数の感知素子 124 を含む。この感知素子 124 は、複数のセンサ電極 120 及び 1 つ以上のグリッド電極 122 を含む。多数の非限定例として、入力装置 100 は、容量性、弾力性、抵抗性、誘導性、磁気音響性、超音波、及び／又は光学的技術を使用する。

【0020】

[0034]ある具現化は、一次元、二次元、三次元、又はそれより高次元のスペースに及ぶ画像を与えるように構成される。また、ある具現化は、特定軸又は平面に沿って入力の投影を与えるように構成される。

20

【0021】

[0035]入力装置 100 のある抵抗性具現化では、柔軟で導電性の第 1 層は、1 つ以上のスペーサ素子により導電性の第 2 層から分離される。動作中に、これら層を横切って 1 つ以上の電圧勾配が生成される。柔軟な第 1 層を押すと、層間に電気的接触を生じるに充分なほどそれが撓み、層間の接触点（1 つ又は複数）を反映する電圧出力が生じる。これら電圧出力は、位置情報を決定するのに使用される。

【0022】

[0036]入力装置 100 のある誘導性具現化では、1 つ以上の感知素子 124 が共振コイル又は一対のコイルにより誘起されたループ電流をピックアップする。次いで、電流の大きさ、位相及び周波数のある組み合わせを使用して、位置情報を決定する。

30

【0023】

[0037]入力装置 100 のある容量性具現化では、電圧又は電流が加えられて電界を生成する。近傍の入力オブジェクトは、電界を変化させ、そして電圧、電流、等の変化として検出される容量性結合の検出可能な変化を生じさせる。

【0024】

[0038]ある容量性具現化は、容量性感知素子 124 のアレイ、或いは他の規則的又は不規則パターンを使用して、電界を生成する。ある容量性具現化では、個別感知素子 124 が一緒にオーミック短絡されて、より大きなセンサ電極を形成する。ある容量性具現化では、均一な抵抗性である抵抗性シートが使用される。

40

【0025】

[0039]上述したように、ある容量性具現化は、センサ電極 120 と入力オブジェクトとの間の容量性結合の変化に基づく「自己キャパシタンス」（又は「絶対的キャパシタンス」）感知方法を使用する。種々の実施形態において、センサ電極 120 付近の入力オブジェクトは、センサ電極 120 付近の電界を変更し、測定される容量性結合を変化させる。1 つの具現化において、絶対的キャパシタンス感知方法は、基準電圧（例えば、システム接地）に対してセンサ電極 120 を変調し、そしてセンサ電極 120 と入力オブジェクト 140 との間の容量性結合を検出することにより、機能する。

【0026】

50

[0040]更に、上述したように、ある容量性具現化では、センサ電極120間の容量性結合の変化に基づく「相互キャパシタンス」(又は「トランスキャパシタンス」)感知方法が使用される。種々の実施形態において、センサ電極120付近の入力オブジェクト140は、センサ電極120間の電界を変更して、測定される容量性結合を変化させる。ある具現化では、トランスキャパシタンス感知方法は、以下で更に述べるように、1つ以上の送信センサ電極(「送信電極」とも称される)と1つ以上の受信センサ電極(「受信電極」とも称される)との間の容量性結合を検出することにより、機能する。送信センサ電極は、基準電圧(例えば、システム接地)に対して変調されて、送信信号を送信する。受信センサ電極は、基準電圧に対して実質的に一定に保持されて、結果信号の受信を容易にする。この結果信号は、1つ以上の送信信号、及び/又は1つ以上の環境干渉源(例えば、他の電磁信号)に対応する作用(1つ又は複数)を含む。センサ電極120は、専用の送信電極又は受信電極であるか、或いは送信及び受信の両方を行うように構成される。

10

【0027】

[0041]図1において、処理システム110は、入力装置100の一部分として示されている。処理システム110は、入力装置100のハードウェアを動作して、感知領域170における入力を検出するように構成される。処理システム110は、1つ以上の集積回路(I C)及び/又は他の回路コンポーネントの全部又は部分を備えている。(例えば、相互キャパシタンスセンサ装置の処理システムは、送信センサ電極で信号を送信するように構成された送信回路、及び/又は受信センサ電極で信号を受信するように構成された受信回路を備えている。)また、ある実施形態では、処理システム110は、ファームウェアコード、ソフトウェアコード、等の電子的に読み取り可能なインストラクションも備えている。ある実施形態では、処理システム110を構成するコンポーネントは、例えば、入力装置100の感知素子124の付近に一緒に配置される。他の実施形態では、処理システム110のコンポーネントは、入力装置100の感知素子124に接近した1つ以上のコンポーネント及びどこかにある1つ以上のコンポーネントと物理的に個別である。例えば、入力装置100は、デスクトップコンピュータに結合された周辺装置であり、そして処理システム110は、デスクトップコンピュータの中央処理ユニット、及び中央処理ユニットとは個別の1つ以上のI C(おそらく関連ファームウェアを伴う)において実行するように構成されたソフトウェアを備えている。別の例として、入力装置100は、電話に物理的に一体化され、そして処理システム110は、電話のメインプロセッサの一部分である回路及びファームウェアを備えている。また、ある実施形態では、処理システム110は、入力装置100の具現化に専用のものである。他の実施形態では、処理システム110は、ディスプレイスクリーンを動作し、触覚アクチュエータを駆動し、等の他の機能も遂行する。

20

【0028】

[0042]処理システム110は、処理システム110の異なる機能を取り扱うモジュールのセットとして具現化される。各モジュールは、処理システム110の一部分、ファームウェア、ソフトウェア、又はその組み合わせである回路を含む。種々の実施形態では、モジュールの異なる組み合わせが使用される。例示的なモジュールは、センサ電極及びディスプレイスクリーンのようなハードウェアを動作するハードウェア動作モジュール、センサ信号及び位置情報のようなデータを処理するデータ処理モジュール、及び情報をレポートするレポートモジュールを含む。更に別の例示的なモジュールは、入力を検出するため感知素子124(1つ又は複数)を動作するよう構成されたセンサ動作モジュール、モード切り換えジェスチャーのようなジェスチャーを識別するよう構成された識別モジュール、及び動作モードを切り換えるモード切り換えモジュールを含む。

30

【0029】

[0043]ある実施形態では、処理システム110は、感知領域170におけるユーザ入力(又はユーザ入力の欠如)に直接的に応答して、1つ以上のアクションを生じさせる。例示的なアクションは、動作モードの切り換え、並びにGUIアクション、例えば、カーソル移動、選択、メニュー・ナビゲーション、及び他の機能を含む。ある実施形態では、処理

40

50

システム 110 は、入力（又は入力の欠如）に関する情報を電子システムのある部分（例えば、処理システム 110 とは個別の電子システムの中央処理システムが存在する場合）、そのような個別の中央処理システム）に与える。ある実施形態では、電子システムのある部分は、処理システム 110 から受け取った情報を処理してユーザ入力に作用させ、例えば、モード切り換えアクション及び GUI アクションを含む全範囲のアクションを容易にする。

【0030】

[0044] 例えば、ある実施形態では、処理システム 110 は、入力装置 100 の感知素子 124（1つ又は複数）を動作し、感知領域 170 の入力（又は入力の欠如）を表す電気信号を発生する。処理システム 110 は、電気信号に対して適当な量の処理を遂行して、電子システムに送られる情報を発生する。例えば、処理システム 110 は、感知素子 124 から得られたアナログ電気信号をデジタル化する。別の例として、処理システム 110 は、フィルタリング、復調、又は他の信号コンディショニングを遂行する。種々の実施形態では、処理システム 110 は、感知素子 124（センサ電極 120）で受け取った結果信号から直接的に容量性画像を発生する。他の実施形態では、処理システム 110 は、感知素子 124（又はセンサ電極 120）で受け取った結果信号を空間的にフィルタリングして（例えば、隣接素子の差、重み付けされた和を取り出して）、鮮明な又は平均化された画像を発生する。更に別の例として、処理システム 110 は、基線を引き算するか又は考慮に入れて、情報が電気的信号と基線との間の差を反映するようにする。更に別の例として、処理システム 110 は、位置情報を決定し、入力をコマンドとして認識し、手書きを認識し、等を行う。

10

20

30

【0031】

[0045] ここで使用する「位置情報」とは、絶対的位置、相対的位置、速度、加速度及び他の形式の空間的情報を広く包含する。例示的な「ゼロ次元」位置情報は、近／遠、又は接触／非接触情報を含む。例示的な「一次元」位置情報は、軸に沿った位置を含む。例示的な「二次元」位置情報は、平面における動きを含む。例示的な「三次元」位置情報は、空間における瞬時又は平均速度を含む。更に別の例では、空間的情報の他の表現が含まれる。例えば、時間に伴う位置、動き、又は瞬時速度を追跡する履歴データを含めて、1つ以上の形式の位置情報に関する履歴データも決定され及び／又は記憶される。

【0032】

[0046] ある実施形態では、入力装置 100 は、処理システム 110 又は他の処理システムにより動作される付加的な入力コンポーネントで具現化される。これらの付加的な入力コンポーネントは、感知領域 170 の入力オブジェクトに対する冗長機能又は他の機能を与える。図 1 は、入力装置 100 を使用してアイテムの選択を容易にするのに使用されるボタン 130 を感知領域 170 の付近に示している。他の形式の付加的な入力コンポーネントは、スライダー、ボール、ホイール、スイッチ、等を含む。逆に、ある実施形態では、入力装置 100 は、他の入力コンポーネントを伴わずに具現化される。

【0033】

[0047] ある実施形態では、入力装置 100 は、タッチスクリーンインターフェイスを備え、そして感知領域 170 は、ディスプレイ装置 160 のディスプレイスクリーンのアクティブなエリアの少なくとも一部分に重畳する。例えば、入力装置 100 は、ディスプレイスクリーンに重畳する実質的に透明の感知素子 124 を備え、そして関連電子システムのためのタッチスクリーンインターフェイスを形成する。ディスプレイスクリーンは、ユーザに視覚インターフェイスを表示できる任意の形式の動的ディスプレイであり、任意の形式の発光ダイオード（LED）、有機 LED（OLED）、陰極線管（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマ、エレクトロルミネセンス（EL）、又は他の表示技術を含む。入力装置 100 及びディスプレイ装置 160 は、物理的素子を共有する。例えば、ある実施形態では、表示及び感知のための同じ電気的コンポーネントの幾つか（例えば、ソース、ゲート及び／又は V_c 。m 電圧を制御するように構成されたアクティブライクス制御電極）が使用される。共有コンポーネントは、ディスプレイ電極、基板、コネ

40

50

クタ、及び／又は接続部を含む。別の例として、ディスプレイ装置 160 は、処理システム 110 により部分的に又は完全に動作される。

【0034】

[0048] 本発明の技術の多数の実施形態を、完全に機能する装置に関して説明するが、本発明技術のメカニズムは、種々の形態でプログラム製品（例えば、ソフトウェア）として配布できることを理解されたい。例えば、本発明技術のメカニズムは、電子プロセッサにより読み取り可能な情報保持媒体（例えば、処理システム 110 により読み取り可能な非一時的コンピュータ読み取り可能な及び／又は記録／書き込み可能な情報保持媒体）におけるソフトウェアプログラムとして具現化され且つ配布される。更に、本発明技術の実施形態は、配布を実施するのに使用される媒体の特定形式に関わらず、等しく適用される。非一時的な電子的に読み取り可能な媒体は、例えば、種々のディスク、メモリスティック、メモリカード、メモリモジュール、等を含む。電子的に読み取り可能な媒体は、フラッシュ、光学的、磁気的、ホログラフィー、又は他の記憶技術に基づくものである。

10

【0035】

[0049] 図 2A は、ある実施形態によりパターンに関連した感知領域 170 において感知を行うように構成された感知素子 124 の例示的なパターンの一部分を示す。図示及び説明を明瞭化するために、図 2A は、グリッド電極 222 が間に配置された簡単な長方形のパターンで感知素子 124 のセンサ電極 120 を示すもので、他の種々のコンポーネントは示していない。感知素子 124 の例示的なパターンは、X 列、Y 行に配置されたセンサ電極 120_{x, y}（総体的にセンサ電極 120 と称される）のアレイを含み、ここで、X 及び Y は、正の整数であるが、X 及び Y の一方はゼロでもよい。感知素子 124 のパターンは、極アレイ、繰り返しパターン、非繰り返しパターン、単一の行又は列、或いは他の適当な配列のような他の構成を有する複数のセンサ電極 120 を含むことが意図される。更に、種々の実施形態では、センサ電極の数は、行から行へ及び／又は列から列へ変化し得る。ある実施形態では、センサ電極 120 の少なくとも 1 つの行及び／又は列が他のものからオフセットされて、他のものより少なくとも 1 つの方向に更に延びる。センサ電極 120 及びグリッド電極 222 は、処理システム 110 に結合され、そして感知領域 170 における入力オブジェクト 140 の存在（又はその欠如）を決定するのに使用される。

20

【0036】

[0050] 第 1 動作モードにおいて、センサ電極 120（120-1、120-2、120-3、…、120-n）の配置は、絶対的感知技術により入力オブジェクトの存在を検出するのに利用される。即ち、処理システム 110 は、センサ電極 120 を変調して、変調されたセンサ電極 120 と入力オブジェクトとの間の容量性結合の変化の測定値を得、入力オブジェクトの位置を決定する。処理システム 110 は、更に、変調されたセンサ電極 120 で受信された結果信号の測定値に基づいて絶対的キャパシタンスの変化を決定するように構成される。

30

【0037】

[0051] センサ電極 120 は、典型的に、互いにオーミック分離されると共に、グリッド電極 122 からもオーミック分離される。即ち、1 つ以上の絶縁材がセンサ電極 120（及びグリッド電極 122）を分離し、そしてそれらが互いに電気的に短絡するのを防止する。ある実施形態では、センサ電極 120 及びグリッド電極 122 は、絶縁ギャップ 202 により分離される。センサ電極 120 及びグリッド電極 122 を分離する絶縁ギャップ 202 は、電気的絶縁材料が充填されるか、又はエアギャップとされる。ある実施形態では、センサ電極 120 及びグリッド電極 122 は、絶縁材料の 1 つ以上の層により垂直に分離される。他の実施形態では、センサ電極 120 及びグリッド電極 122 は、1 つ以上の基板により分離され、例えば、それらが同じ基板の両側に又は異なる基板上に配置される。更に別の実施形態では、グリッド電極 122 は、同じ基板上又は異なる基板上の複数の層で構成される。ある実施形態では、第 1 グリッド電極が第 1 の基板又は基板の第 1 の側に形成され、そして第 2 グリッド電極が第 2 の基板又は基板の第 2 の側に形成される。例えば、第 1 グリッド電極は、ディスプレイ装置 160 の TFT 層に配置された 1 つ以上

40

50

の共通電極を含み、そして第2グリッド電極は、ディスプレイ装置160のカラーフィルタガラスに配置される。ある実施形態では、第1グリッド電極の寸法が第2グリッド電極の寸法に等しい。ある実施形態では、第1グリッド電極の少なくとも1つの寸法が第2グリッド電極の寸法とは異なる。例えば、第1グリッド電極は、第1及び第2のセンサ電極120間に配置されるように構成され、そして第2グリッド電極は、第1及び第2のセンサ電極120の少なくとも一方並びに第1グリッド電極に重畠するように構成される。更に、第1グリッド電極は、第1及び第2のセンサ電極120間に配置されるように構成され、そして第2グリッド電極は、それが第1グリッド電極のみに重畠しそして第1グリッド電極より小さくなるように構成される。

【0038】

10

[0052]第2の動作モードでは、センサ電極120(120-1、120-2、120-3、...、120-n)は、グリッド電極122において送信信号が駆動されたときにトランスキャパシタンス感知技術により入力オブジェクトの存在を検出するのに使用される。即ち、処理システム110は、送信信号でグリッド電極122を駆動し、そして各センサ電極120で結果信号を受信するように構成され、結果信号は、送信信号に対応する作用を含むもので、入力オブジェクトの位置を決定するために処理システム110又は他のプロセッサにより使用される。

【0039】

20

[0053]第3の動作モードでは、センサ電極120は、トランスキャパシタンス感知技術により入力オブジェクトの存在を検出するのに使用される送信及び受信電極のグループへと分割される。即ち、処理システム110は、送信信号でセンサ電極120の第1グループを駆動し、そしてセンサ電極120の第2グループで結果信号を受信し、ここで、結果信号は、送信信号に対応する作用を含む。結果信号は、入力オブジェクトの位置を決定するために処理システム110又は他のプロセッサにより使用される。

【0040】

[0054]入力装置100は、上述したモードのいずれか1つで動作するよう構成される。また、入力装置100は、上述したモードの2つ以上の間を切り換えるように動作するようにも構成される。

【0041】

30

[0055]容量性結合の局所的容量性感知のエリアは、「容量性ピクセル」と称される。容量性ピクセルは、第1の動作モードにおいて個々のセンサ電極120と基準電圧との間、第2の動作モードにおいてセンサ電極120とグリッド電極122との間、及び送信及び受信電極として使用されるセンサ電極120のグループ間に形成される。容量性結合は、感知素子124に関連した感知領域170における入力オブジェクト140の接近性及び動きと共に変化し、従って、入力装置100の感知領域における入力オブジェクトの存在の指示子として使用される。

【0042】

40

[0056]ある実施形態では、センサ電極120は、それらの容量性結合を決定するために「スキャン」される。即ち、ある実施形態では、センサ電極120の1つ以上が駆動されて、送信信号を送信する。送信器は、一度に1つの送信電極が送信を行うか、又は複数の送信電極が同時に送信を行うように動作される。複数の送信電極が同時に送信を行う場合には、複数の送信電極が同じ送信信号を送信して、実際上大きな送信電極を効果的に形成する。或いはまた、複数の送信電極が異なる送信信号を送信してもよい。例えば、受信電極の結果信号に対する合成作用を独立して決定できる1つ以上のコードスキームに基づいて複数の送信電極が異なる送信信号を送信してもよい。ある実施形態では、複数の送信電極が同じ送信信号を同時に送信する一方、受信電極がスキャニングスキームを使用して受信を行う。

【0043】

50

[0057]受信センサ電極として構成されたセンサ電極120は、単独で又は複数で動作されて、結果信号を取得する。その結果信号は、容量性ピクセルにおける容量性結合の測定

値を決定するのに使用される。処理システム 110 は、行われるべき同時測定の数並びにサポート電気的構造体のサイズを減少するためにスキャニング形態及び / 又はマルチプレクス形態においてセンサ電極 120 で受信を行うように構成される。ある実施形態では、1 つ以上のセンサ電極がマルチプレクサ等のスイッチング素子を経て処理システム 110 の受信器に結合される。そのような実施形態では、スイッチング素子は、処理システム 110 の内部にあってもよいし、又は処理システム 110 の外部にあってもよい。1 つ以上の実施形態において、スイッチング素子は、更に、センサ電極を送信器又は他の信号及び / 又は電圧電位に結合するように構成される。また、ある実施形態では、スイッチング素子は、2 つ以上の受信電極を同時に共通の受信器に結合するように構成される。

【0044】

10

[0058]他の実施形態では、センサ電極 120 を「スキャニング」してそれら容量性結合を決定することは、1 つ以上のセンサ電極を変調し、そしてその 1 つ以上のセンサ電極の絶対的キャパシタンスを測定することを含む。別の実施形態では、一度に 2 つ以上のセンサ電極が駆動され及び受信されるようにセンサ電極が動作される。そのような実施形態では、1 つ以上のセンサ電極 120 の各々から絶対的容量性測定値が同時に得られる。ある実施形態では、各センサ電極 120 が同時に駆動され及び受信されて、センサ電極 120 の各々から絶対的容量性測定値が同時に得られる。種々の実施形態において、処理システム 110 は、センサ電極 120 の一部分を選択的に変調するように構成される。例えば、センサ電極は、これに限定されないが、ホストプロセッサで実行されるアプリケーション、入力装置の状態、及び感知装置の動作モードに基づいて、選択される。種々の実施形態において、処理システム 110 は、センサ電極 120 の少なくとも一部分を選択的にシールドし且つグリッド電極 122 を選択的にシールドするか、或いはグリッド電極 122 で選択的に送信しながら、他のセンサ電極 120 で選択的に受信及び / 又は送信するように構成される。

20

【0045】

[0059]容量性ピクセルからの 1 組の測定値は、ピクセルにおける容量性結合を表す「容量性画像」(「容量性フレーム」とも称される)を形成する。複数の時間周期にわたって複数の容量性画像が取得され、そしてそれらの間の差を使用して、感知領域における入力に関する情報を導出する。例えば、次々の時間周期にわたって取得した次々の容量性画像を使用して、感知領域に入る、感知領域を出る及び感知領域内にある 1 つ以上の入力オブジェクトの動きを追跡することができる。

30

【0046】

[0060]前記実施形態のいずれかにおいて、センサ電極 120 が同時に変調されるか又は同時に受信されるように複数のセンサ電極 120 が一緒に連結されてもよい。前記方法と比較して、複数のセンサ電極を一緒に連結することは、正確な位置情報を見分けるのには使用できないコース(course)容量性画像を発生する。しかしながら、このコース容量性画像は、入力オブジェクトの存在を感知するのに使用できる。ある実施形態では、コース容量性画像は、処理システム 110 又は入力装置 100 を仮眠又は低電力モードから移行させるのに使用できる。ある実施形態では、コース容量性画像は、容量性センサ集積回路を仮眠又は低電力モードから移行させるのに使用できる。別の実施形態では、コース容量性画像は、ホスト集積回路を仮眠又は低電力モードから移行させるのに使用できる。コース容量性画像は、全センサエリアに対応してもよいし、又はセンサエリアの一部分のみに対応してもよい。

40

【0047】

[0061]入力装置 100 のバックグラウンドキャパシタンスは、感知領域 170 内に入力オブジェクトがないことに関連した容量性画像である。バックグラウンドキャパシタンスは、環境及び動作条件と共に変化し、種々の仕方で推定される。例えば、ある実施形態では、感知領域 170 内に入力オブジェクトがないと決定されたとき「基線画像」を取り上げ、その基線画像をバックグラウンドキャパシタンスの推定値として使用する。バックグラウンドキャパシタンス又は基線キャパシタンスは、2 つのセンサ電極間の漂遊容量性結合のた

50

めに存在し、ここで、一方のセンサ電極は、変調信号で駆動され、そして他方は、システム接地に対して、又は受信電極と近傍の変調電極との間の漂遊容量性結合から、一定に保持される。多数の実施形態では、バックグラウンド又は基線キャパシタンスは、ユーザ入力ジェスチャーの期間にわたって比較的一定である。

【0048】

[0062]容量性画像は、より効率的な処理を行うために入力装置100のバックグラウンドキャパシタンスに対して調整することができる。ある実施形態では、容量性ピクセルにおける容量性結合の測定値を「基線処理」して、「基線処理された容量性画像」を発生することにより、これが遂行される。即ち、ある実施形態では、容量性画像を形成する測定値が、それらピクセルに関連した「基線画像」の適当な「基線値」と比較され、そしてその基線画像からの変化が決定される。

10

【0049】

[0063]あるタッチスクリーン実施形態では、1つ以上のセンサ電極120は、ディスプレイスクリーンの表示を更新するのに使用される1つ以上のディスプレイ電極を備えている。これらディスプレイ電極は、アクティブマトリクスディスプレイの1つ以上の素子、例えば、セグメント化 V_{c_m} 電極(共通電極)の1つ以上のセグメント、ソース駆動線、ゲート線、アノードサブピクセル電極又はカソードピクセル電極、或いは他のディスプレイ素子を含む。これらのディスプレイ電極は、適当なディスプレイスクリーン基板に配置される。例えば、共通電極は、あるディスプレイスクリーン(例えば、プレーンスイッチング(IPS)、フリンジフィールドスイッチング(FFS)又はプレーン対ラインスイッチング(PLS)有機発光ダイオード(OLED))における透明基板(ガラス基板、TFTガラス、又は他の透明材料)、あるディスプレイスクリーン(例えば、パターン化垂直整列(PVA)又はマルチドメイン垂直整列(MVA))のカラーフィルタガラスの底面、放射層(OLED)の上、等に配置される。そのような実施形態では、ディスプレイ電極は、複数の機能を果たすので、「コンビネーション電極」とも称される。種々の実施形態において、センサ電極120の各々は、1つ以上の共通電極を含む。他の実施形態では、少なくとも2つのセンサ電極120が少なくとも1つの共通電極を共有する。以下の説明は、センサ電極120及び/又はグリッド電極122が1つ以上の共通電極を含むことを述べるが、上述した他の種々のディスプレイ電極は、共通電極に関連して使用されてもよく、又は共通電極に代わって使用されてもよい。種々の実施形態において、センサ電極120及びグリッド電極122は、全共通電極層(V_{c_m} 電極)を含む。

20

30

【0050】

[0064]種々のタッチスクリーン実施形態では、「容量性フレームレート」(次々の容量性画像が取得されるレート)は、「表示フレームレート」(同じ画像を再表示するためにスクリーンをリフレッシュすることを含めて、表示画像が更新されるレート)と同じでもよいし又は異なるものでもよい。種々の実施形態において、容量性フレームレートは、表示フレームレートの整数倍である。他の実施形態では、容量性フレームレートは、表示フレームレートの分数倍である。更に別の実施形態では、容量性フレームレートは、表示フレームレートの分数倍でも整数倍でもよい。1つ以上の実施形態において、表示フレームレートは変化するが(例えば、電力を減少するか又は3D表示情報のような付加的な画像データを与えるために)、タッチフレームレートは一定に保たれる。他の実施形態では、表示フレームレートは一定に保たれるが、タッチフレームレートは増加又は減少される。

40

【0051】

[0065]図2Aを参照し続けると、センサ電極120に結合された処理システム110は、センサモジュール204と、任意であるが、ディスプレイドライバモジュール208とを備えている。センサモジュール204は、入力感知が望まれる期間中に容量性感知のためにセンサ電極120の少なくとも1つを駆動するように構成された回路を含む。ある実施形態では、センサモジュールは、少なくとも1つのセンサ電極において変調信号を駆動して、少なくとも1つのセンサ電極と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化を検出するように構成される。別の実施形態では、センサモジュールは、少なくとも

50

1つのセンサ電極において送信信号を駆動して、少なくとも1つのセンサ電極と別のセンサ電極との間のトランスキャパシタンスの変化を検出するよう構成される。変調信号及び送信信号は、一般的に、入力感知に割り当てられた期間にわたって複数の電圧遷移を含む変化する電圧信号である。種々の実施形態において、センサ電極120及び/又はグリッド電極122は、異なる動作モードにおいて異なる仕方で駆動される。ある実施形態では、センサ電極120及び/又はグリッド電極122は、位相、振幅及び/又は形状の1つが異なる信号(変調信号、送信信号及び/又はシールド信号)で駆動される。種々の実施形態において、3つの変調信号及び送信信号は、形状、周波数、振幅及び/又は位相の少なくとも1つが同様である。他の実施形態では、変調信号及び送信信号は、周波数、形状、位相、振幅及び位相が異なる。センサモジュール204は、センサ電極120及び/又はグリッド電極122の1つ以上に選択的に結合される。例えば、センサモジュール204は、センサ電極120の選択された部分に結合され、そして絶対的又はトランスキャパシタンス感知モードのいずれかで動作する。別の例では、センサモジュール204は、センサ電極120の異なる部分であり、そして絶対的又はトランスキャパシタンス感知モードのいずれかで動作する。更に別の例では、センサモジュール204は、全てのセンサ電極120に結合され、そして絶対的又はトランスキャパシタンス感知モードのいずれかで動作する。また、センサモジュール204は、グリッド電極122をシールド電極として動作するように構成される。処理システム110は、センサ電極120を近傍の導体の電気的作用からシールドするシールド電極としてグリッド電極122を動作するように構成される。ある実施形態では、処理システムは、センサ電極120を近傍の導体の電気的作用からシールドし且つセンサ電極120をグリッド電極122から保護して、グリッド電極122とセンサ電極120との間の寄生キャパシタンスを少なくとも部分的に減少するシールド電極としてグリッド電極122を動作するように構成される。ある実施形態では、グリッド電極122においてシールド信号が駆動される。このシールド信号は、接地信号、例えば、システム接地又は他の接地、或いは他の一定電圧(即ち、非変調)信号である。別の実施形態では、グリッド電極122をシールド電極として動作することは、グリッド電極を電気的に浮動することを含む。この実施形態では、グリッド電極122は、有効なシールド電極として動作できる一方、他のセンサ電極への大きな結合のために浮動した電極でもある。他の実施形態では、シールド信号はガード信号とも称され、ここで、ガード信号は、センサ電極へと駆動される変調信号と同様の位相、周波数及び振幅の少なくとも1つを有する変化する電圧信号である。1つ以上の実施形態において、ルーティング(例えば、トレース240及び/又は242)は、グリッド電極122及び/又はセンサ電極120の下のルーティングのために入力オブジェクトに応答することから遮蔽され、それ故、センサ電極120として示されたアクティブなセンサ電極の一部分ではない。

【0052】

[0066] 1つ以上の実施形態において、容量性感知(又は入力感知)及び表示更新は、少なくとも部分的に重畠する期間中に行われる。例えば、共通電極が表示更新のために駆動されるとき、共通電極は、容量性感知のためにも駆動される。別の実施形態では、容量性感知及び表示更新は、非表示更新期間とも称される非重畠期間中に行われる。種々の実施形態において、非表示更新期間は、表示フレームの2本の表示線のための表示線更新期間と期間との間に生じ、そして少なくとも、表示更新期間と同程度の時間長さである。そのような実施形態では、非表示更新期間は、長い水平プランキング期間、長いh-プランキング期間又は分散型プランキング期間とも称され、ここで、プランキング期間は、2つの表示更新期間と期間との間に生じ、そして少なくとも、表示更新期間と同程度の長さである。ある実施形態では、非表示更新期間は、フレームの表示線更新期間と期間との間に生じ、そしてセンサ電極120へ送信信号の複数の遷移を駆動させるのを許すに充分な長さである。他の実施形態では、非表示更新期間は、水平プランキング期間及び垂直プランキング期間を含む。処理システム110は、異なる非表示更新時間の1つ以上又はその組み合わせの間に容量性感知のためにセンサ電極120を駆動するように構成される。リピート可能なコヒレントな周波数及び位相で重畠する表示更新及び容量性感知期間の正確な制

10

20

30

40

50

御を行うために、センサモジュール204とディスプレイドライバモジュール208との間に同期信号が共有される。ある実施形態では、これらの同期信号は、入力感知期間の始めと終わりの比較的安定な電圧を、表示更新期間で、（例えば、入力積分器リセット時間の終わり付近及び表示電荷共有時間の終わり付近の）比較的安定な電圧に一致させることができるように構成される。変調又は送信信号の変調周波数は、表示線更新レートの調和数であり、位相は、表示素子から受信電極へのほぼ一定の電荷結合を与えるように決定され、この結合を基線画像の一部分とすることができます。

【0053】

[0067]センサモジュール204は、入力感知が望まれる期間中に変調信号又は送信信号に対応する作用を含む結果信号を感知素子124で受信するよう構成された回路を含む。センサモジュール204は、感知領域170における入力オブジェクト140の位置を決定するか、又は結果信号を表す情報を含む信号を、別のモジュール又はプロセッサ、例えば、決定モジュール、又は電子デバイス150のプロセッサ（即ち、ホストプロセッサ）に与えて、感知領域170における入力オブジェクト140の位置を決定する。

10

【0054】

[0068]ディスプレイドライバモジュール208は、処理システム110に含まれてもよいし又はそれとは個別でもよい。また、ディスプレイドライバモジュール208は、非感知（例えば、表示更新）期間中にディスプレイ装置160の表示に表示画像更新情報を与えるように構成された回路を含む。ある実施形態では、センサモジュール204及びディスプレイモジュール208は、共通の集積回路（第1コントローラ）内に構成される。別の実施形態では、センサモジュール204、センサモジュール204、及びディスプレイモジュール208のうちの2つが第1の集積回路内に構成され、そして3つのモジュールのうちの他の1つは、第2の集積回路内に構成される。複数の集積回路を含むこれらの実施形態では、表示更新期間、感知期間、送信信号、表示更新信号、等を同期するように構成された同期メカニズムがそれらの間に結合される。

20

【0055】

[0069]上述したように、感知素子124のセンサ電極120は、互いにオーミック分離された個別の幾何学的形態、多角形、バー、パッド、線又は他の形状として形成される。種々の実施形態において、オーミック分離は、受動的分離を含み、ここで、アクティブなスイッチは、ある期間中に異なるセンサ電極を同じ信号に結合するように構成される。センサ電極120は、回路を通して電気的に結合されて、センサ電極120の個々の電極より広い平面面積を有する電極を形成する。センサ電極120は、不透明又は透明の導電性材料、或いはそれら2つの組み合わせから製造される。センサ電極120がディスプレイ装置と共に使用される実施形態では、透明な導電性材料をセンサ電極120に使用することが望ましい。センサ電極120がディスプレイ装置と共に使用されない実施形態では、抵抗率の低い不透明な導電性材料をセンサ電極120に使用して、センサの性能を改善することが望ましい。センサ電極120を製造するのに適した材料は、とりわけ、ITO、アルミニウム、銀、銅、モリブデン及び導電性炭素材料を含み、そして種々のセンサ電極は、異なる導電性材料の堆積スタックで形成される。センサ電極120は、開放エリアをほとんど又は全くもたない（即ち、穴で途切れることのない平面を有する）導電性材料の連続本体として形成されるか、或いは貫通開口が形成された材料の本体を形成するよう製造される。例えば、センサ電極120は、複数の相互接続された薄い金属ワイヤのような導電性材料のメッシュから形成される。ある実施形態では、センサ電極120の長さ及び巾の少なくとも一方は、約1から約2mmの範囲内である。他の実施形態では、センサ電極の長さ及び巾の少なくとも一方は、約1mm未満であるか又は約2mmより大きい。他の実施形態では、長さ及び巾は、同様でなくともよく、そして長さ及び巾の一方は、約1から約2mmの範囲内である。更に、種々の実施形態において、センサ電極120は、中心対中心ピッチが約4から約5mmの範囲であるが、他の実施形態では、ピッチが約4mm未満であるか又は約5mmより大きい。

30

【0056】

40

50

[0070] グリッド電極 122 は、センサ電極 120 と同様に製造される。センサ電極 120 及びグリッド電極 122 は、導電性トレース 240、242（仮想線で示す）を使用して処理システム 110 に結合される。導電性トレース 240、242 は、センサ電極 120 及びグリッド電極 122 の少なくとも 1 つと同じ平面に形成されるか、又は 1 つ以上の個別の基板上に形成されて、ビア（図示せず）により各電極 120、122 に接続される。導電性トレース 240、242 は、金属層上に形成され、この金属層は、センサ電極 120 がこの金属層と入力オブジェクトとの間に来るよう配置される。ある実施形態では、金属層は、ディスプレイ装置のためのソースドライバ線及び / 又はゲート線を含む。導電性トレース 240、242 及びそれらの間のビアは、それらとディスプレイ装置のユーザとの間に配置されるブラックマスク層によりユーザから不明瞭となる。導電性トレース 240、242 の少なくとも 1 つは、ソースドライバ金属層に 1 つ以上のルーティングトレース（導体）を含む。1 つ以上の実施形態において、そのような層は、金属相互接続層 2 と称される。更に、導電性トレース 240 及び / 又は 242 は、ソースドライバ線間の金属層に配置される。或いはまた、導電性トレース 240 及び 242 の少なくとも 1 つは、表示更新のために構成されるものではないゲートドライバ金属層又はゲートドライバ線に 1 つ以上の導体を含む。更に、導電性トレース 240 及び / 又は 242 は、ゲートドライバ線間の金属層に配置される。別の実施形態では、導電性トレース 240 及び 242 の少なくとも 1 つは、表示更新のために構成されるものではない V_{c0m} 電極ジャンパ金属層又は V_{c0m} 線に 1 つ以上の導体を含む。更に、導電性トレース 240 及び / 又は 242 は、ゲート電極間の金属層に配置される。他の実施形態では、金属層は、ソースドライバ線及び / 又はゲート線を含む層に加えて含まれる。また、導電性トレース 240、242 の一部分が感知素子 124 のエリア境界の横方向外方に形成される。種々の実施形態において、導電性トレース 240 及び / 又は 242 は、 V_{c0m} 電極ジャンパ層に配置される。 V_{c0m} 電極ジャンパ層は、金属層 3 又は金属相互接続層 3 とも称される。ある実施形態では、導電性トレースは、ソースドライブ層及び V_{c0m} 電極ジャンパ層の両方に配置される。種々の実施形態において、ディスプレイ装置は、「二重ゲート」又は「半ソースドライバ」構成を含み、ソースドライブ層上のソースドライバ間に導電性ルートトレース 240 及び / 又は 242 を配置できるようにする。1 つ以上の実施形態では、導電性トレース 240 と 242 との間の接続の直交方向に、それらが個別の層上に配置され、それらの間にビアが設けられる。

【0057】

[0071] センサ電極 120 の少なくとも 2 つの間にグリッド電極 122 が配置される。グリッド電極 122 は、複数のセンサ電極 120 をグループとして少なくとも部分的に境界定めし、そしてそれに加えて又はそれとは別に、1 つ以上のセンサ電極 120 を完全又は部分的に境界定めする。ある実施形態では、グリッド電極 122 は、センサ電極 120 の各 1 つを各々境界定めする複数のアパーチャー 210 を有する平らな本体 212 である。従って、グリッド電極 122 は、少なくとも 3 つ以上のセンサ電極 120 を分離及び境界定めし、そしてこの例では、全てのセンサ電極 120 を分離及び境界定めする。ギャップ 202 は、アパーチャー 210 に配置されたセンサ電極 120 から本体 212 を分離する。1 つ以上の実施形態において、フィールド電極 122 は、ギャップ 202 により画成されたスペースを実質的に充填するように構成される。ある実施形態では、グリッド電極 122 とタッチ入力層との間に第 2 グリッド電極が配置される。この第 2 グリッド電極は、グリッド電極 122 と同じサイズでもよいし、又はもう 1 つのセンサ電極 120 及びグリッド電極と重畳するようにグリッド電極 122 より大きくてよいし、或いはグリッド電極 122 の一部分にしか重畳しないようにグリッド電極 122 より小さくてもよい。種々の実施形態において、グリッド電極 122 は、少なくとも 2 つのセンサ電極 120 の間に配置され、そのグリッド電極 122 が異なる層（即ち、異なる基板又は同じ基板の異なる側）にあって、少なくとも 2 つのセンサ電極の一部分及びセンサ電極間のギャップに重畳するようにされる。センサ電極 120 が 1 つ以上の共通電極を含む実施形態では、センサ電極は、共通電極層の全体を含む。

10

20

30

40

50

【0058】

[0072]また、グリッド電極122は、セグメント化されてもよい。グリッド電極122のセグメント化は、グリッド電極122のセグメントを見難くすることを許す。セグメントは、トレース又はビアを使用して相互接続され、グリッド電極122の全てのセグメントが共通信号で同時に駆動されるようにする。或いはまた、以下に詳細に述べるように、ある動作モードにおいて受信電極として構成されたときにセンサ電極120のスキヤニングを容易にするために、グリッド電極122の1つ以上のセグメントが独立して駆動されてもよい。

【0059】

[0073]図2Aに拡大して示されたように、グリッド電極122は、第1セグメント230、第2セグメント232、及び第3セグメント234を含む。第1及び第2セグメント230、232は、互いにオフセットされ、そしてセンサ電極120_{2,1}、102_{2,2}として示されたセンサ電極の列をサンドイッチする。また、拡大図で示されていないが、第1セグメント230は、センサ電極120_{2,Y}の列をセンサ電極120_{1,Y}から分離し、一方、第2セグメント232は、センサ電極120_{2,Y}の列をセンサ電極120_{3,Y}から分離する。第3セグメント234は、センサ電極120_{2,1}、102_{2,2}として示された列内の隣接センサ電極120間に配置される。セグメント230、232、234の2つ以上は、例えば、送信電極として、独立して駆動されてもよい。

【0060】

[0074]図2Bは、図1の入力装置100に使用されるセンサ素子124の別のアレイを示す。図2Bに示すように、センサ素子124は、センサ電極120より実質的に大きな表面積を含むグリッド電極122を備えている。図2Bの実施形態において、グリッド電極122は、例えば、参照矢印290で示されたように、1つ以上のセンサ電極120を少なくとも部分的に境界定めする。それに加えて又はそれとは別に、例えば、参照矢印290及び292で示すように、グリッド電極122は、少なくとも1つのセンサ電極120を完全に境界定めし、また、他のセンサ電極120を部分的にのみ境界定めする。他の実施形態では、グリッド電極122は、全てのセンサ電極120を完全に境界定めする。図2Bには示されていないが、グリッド電極122は、図2Aを参照して述べたようにセグメント化されてもよいことが意図される。

【0061】

[0075]図2Cは、図1の入力装置100に使用されるセンサ素子124の別のアレイを示す。図2Cに示すように、センサ素子124は、総体的にグリッド電極122と称され且つグリッド電極122(A, B)として図示された2つ以上のグリッド電極を含み、但し、A及びBは、非ゼロの整数である。図2Cの実施形態では、各グリッド電極122は、センサ電極120の異なるセットを少なくとも一部分境界定めし、センサ電極のセットは、グリッド電極122の共通の1つにより少なくとも部分的に境界定めされたセンサ電極のグループとして定義される。各グリッド電極122は、サイズが実質的に同様で、同じ数のセンサ電極120を境界定めするが、他の実施形態では、グリッド電極122は、少なくとも部分的に境界定めされるセンサ電極120のサイズ及び数の少なくとも1つが相違してもよい。更に、図2Cの実施形態は、8個のグリッド電極122を示しているが、他の実施形態では、入力装置100は、2つ以上のグリッド電極122を備えてもよい。ある実施形態において、各グリッド電極122は、トレース242(1, 1)、242(1, B)、242(A, 1)及び242(A, B)として示された異なる導電性ルーティングトレースを経て処理システム110に独立して結合される。他の実施形態では、2つ以上のグリッド電極122が共通の導電性ルーティングトレース242を経て処理システム110に結合され、換言すれば、トレース242(1, 1)、242(1, B)、242(A, 1)及び242(A, B)は一緒に連結される。そのような実施形態では、マルチブレクサ(又は同様の開路)を使用して、グリッド電極122間を切り換える。

【0062】

[0076]複数のグリッド電極122が、第2方向よりも第1方向に更に延びる空中範囲を

10

20

30

40

50

有する配向で配置される。ある実施形態では、各グリッド電極 122 が、第2方向よりも第1方向に更に延びる空中範囲を有する配向で配置される。別の実施形態では、各グリッド電極 122 が、第1方向よりも第2方向に更に延びる空中範囲を有する配向で配置される。更に別の実施形態では、各グリッド電極 122 が、第1及び第2方向に実質的に等しい距離延びる空中範囲を有する配向で配置される。更に、グリッド電極 122 は、1つ以上のグリッド電極 122 が、少なくとも1つの他のグリッド電極 122 とは異なる配向の空中範囲を有するように構成される。例えば、第1のグリッド電極 122 は、第2方向よりも第1方向に更に延び、そして第2のグリッド電極 122 は、第1方向よりも第2方向に更に延びる。他の例では、グリッド電極 122 の配向の他の組み合わせが考えられる。他の実施形態では、グリッド電極 122 は、各グリッド電極 122 のサイズが実質的に同様になるように配向されてもよい。センサ電極 120 の少なくとも1つ又はセンサ電極 120 のセットは、グリッド電極 122 を参照して上述したように同様に構成される。

10

【0063】

[0077]ある実施形態では、単一のグリッド電極 122 により境界定めされたセンサ電極 120 のセットが単一の行に整列される。他の実施形態では、単一のグリッド電極 122 により境界定めされたセンサ電極 120 のセットが、図 2 C の実施形態に示したように、単一の行に直線的に整列される。更に別の実施形態では、単一のグリッド電極 122 により境界定めされたセンサ電極 120 のセットが、図 2 D の実施形態に示すように、複数の行に整列される。1つのグリッド電極 122 により境界定めされたセンサ電極 120 の数及び配向は、異なるグリッド電極 122 により境界定めされたセンサ電極 120 の数及び配向と同じでもよいし又は異なってもよい。

20

【0064】

[0078]これら実施形態において、1つ以上のセンサ電極 120 は、処理システム 110 への結合を共有する。センサ電極 120 は、その少なくとも2つがグリッド電極 122 の配向に直交する方向に結合されるようにグループ編成される。例えば、複数のセンサ電極 120 (3, 1)、120 (3, 2)、120 (3, Y-1) 及び 120 (3, Y) は、グリッド電極 122 (1, 1) に直交する配向を有し、そして共通の導電性ルーティングトレース 240₃ に結合される。別の例では、各センサ電極 120 は、異なる導電性ルーティングトレース 240 及び処理システム 110 の共通ピンに結合される。導電性ルーティングトレース 240 を共有するときにセンサ電極 120 が処理システム 110 に個々に結合されるようにマルチプレクサ（又は同様の回路素子）が導電性ルーティングトレース 240 (1つ又は複数) に結合される。1つの他の例では、各センサ電極 120 が異なる導電性ルーティングトレース 240 に結合され、各導電性ルーティングトレース 240 は、処理システム 110 の異なるピンに結合される。処理システム 110 は、複数のセンサ電極 120 で同時に受信するか又は各センサ電極 120 で独立して受信するように構成される。1つの実施形態では、処理システム 110 は、2つ以上のグリッド電極が送信信号で駆動されるときにスキヤニング時間マルチプレクススキームを使用して複数のセンサ電極 120 で受信を行うように構成される。グリッド電極は、互いに隣接してもよいし又は隣接しなくてもよい。ある実施形態では、センサ電極の1つに対応するグリッド電極が送信信号で駆動される間に2つのセンサ電極が同時に受信される。

30

【0065】

[0079]処理システム 110 は、各グリッド電極 122 へ送信信号を駆動すると同時に、結果信号をセンサ電極 120 で受信するように構成される。そのような実施形態では、各グリッド電極 122 は、複数のデジタルコードの異なる1つに基づく送信信号で駆動される。デジタルコードは、それらが数学的に独立した結果を与えるようなコードである。ある実施形態では、送信器セットに対するデジタルコードは、この技術で知られたように、実質的に直交であり、即ち非常に低い相互相關を示す。2つのコードは、それらが厳密にゼロの相互相關を示さないときでも実質的に直交すると考えられることに注意されたい。特定の実施形態では、例えば、デジタルコードは、擬似ランダムシーケンスコードである。他の実施形態では、ウォルシュコード、ゴールドコード、或いは別の適当な準直交又は

40

50

直交コードが使用される。別の実施形態では、処理システム 110 は、グリッド電極 122 を同じ送信信号で同時に駆動しながら、センサ電極 120 で独立して受信を行うように構成される。表示素子へのコード結合の作用を減少するほぼゼロの和をもつ幾つかの実質的に直交するコードが選択され、そのようなコードの 1 つのセットは、各コードベクトルが他のベクトルの回転であるような循環コードである。

【0066】

[0080] 処理システム 110 は、グリッド電極 122 を通してスキャンし、グリッド電極 122 へ一度に 1 つ送信信号を駆動しながら、センサ電極 120 で受信を行うように構成される。ある実施形態では、駆動されるグリッド電極 122 により境界定めされるセンサ電極 120 だけが受信される。他の実施形態では、センサ電極 120 の全部又はある部分が、駆動されるグリッド電極 122 で受信される。

10

【0067】

[0081] 処理システム 110 は、入力オブジェクト 140 の位置情報に基づきグリッド電極 122 又はセンサ電極 120 を選択的に構成するように構成される。例えば、ある実施形態では、処理システム 110 は、グリッド電極が 1 つの大きなグリッド電極 122 として駆動されるようにグリッド電極 122 へ送信信号を駆動する。処理システム 110 は、検出された入力オブジェクト 140 (1 つ又は複数) に最も近いグリッド電極 122 の一部分のみを選択的に駆動する。例えば、別の実施形態では、処理システム 110 は、グリッド電極が 1 つの大きなグリッド電極 122 として駆動されるようにグリッド電極 122 へシールド信号を駆動する。更に、処理システム 110 は、検出された入力オブジェクト 140 (1 つ又は複数) に最も近いグリッド電極 122 の一部分のみをシールド信号で選択的に駆動する。ある実施形態では、グリッド電極 122 を駆動するのに使用される駆動スキーム (上述した) は、入力オブジェクト 140 (1 つ又は複数) の位置情報に基づいて変化する。

20

【0068】

[0082] 図 3 から 5 は、絶対的感知のために構成された第 1 モードで動作する感知素子 124 の実施形態を示す。グリッド電極 122 をシールド電極として動作すると、センサ電極 120 のサイズを減少することができ、及び / 又はセンサ電極 120 と入力オブジェクトとの間の容量性結合を制御することができる。

30

【0069】

[0083] 先ず図 3 を参照すれば、図 1 の感知素子 124 の簡単な断面図が示されている。グリッド電極 122 は、センサ電極 120 と同一平面に示されている。グリッド電極 122 は、共通電極を含み、そしてセンサ電極 120 と同様に、ピクセル電極に重畳する。少なくとも幾つかの実施形態では、グリッド電極 122 は、センサ電極 120 より大きくなくとも、少なくとも大きなものである。グリッド電極 122 及びセンサ電極 120 は、導電性材料の単一層から製造されるのも任意である。ある実施形態では、各センサ電極 120 は、その寸法がディスプレイ装置 160 のピクセル素子の寸法に対応し、センサ電極 120 が表示画像の一部分を実質的に遮らないようにする。他の実施形態では、各センサ電極 120 は、ピクセル素子の非整数倍に対応する寸法を有する。そのような実施形態では、センサ電極間及びセンサ電極とグリッド電極 122 との間の分割がピクセル素子内で行われる。グリッド電極 122 とセンサ電極 120 との間の距離は、サブピクセル間の距離に等しい。ある実施形態では、隣接するセンサ電極 120 間の間隔、即ちギャップ 202 を横切る距離は、ディスプレイ装置 160 のブラックマスクの間隔以下であり、例えば、数マイクロメータの範囲である。ある実施形態では、隣接するセンサ電極 120 間の間隔即ちギャップ 202 を横切る距離は、ディスプレイ装置 160 の 1 つ以上のサブピクセルに等しい。

40

【0070】

[0084] 任意であるが、図 2 A の左上部分に描かれた拡大図に見られるように、センサ電極 120 は、浮動電極 250 とペアにされてもよい。ある実施形態では、センサ電極 120 、浮動電極 250 及びグリッド電極 122 は、 V_{c0m} 平面全体をカバーする。ペアに

50

されたセンサ電極 120 及び浮動電極 250 の形状は、特定の用途に対して選択され、そしてある実施形態では、ペアにされたセンサ電極 120 のエリアは、浮動電極 250 のエリアより、例えば、50% 未満小さい。

【0071】

[0085] グリッド電極 122 は、上述したように、センサ電極 120 の間に配置される。別の実施形態では、グリッド電極 122 は、ディスプレイ装置の 1 つ以上の共通電極を含む。そのような実施形態では、グリッド電極 122 は、ディスプレイ装置のピクセル素子間の距離に対応する距離だけ 2 つのセンサ電極 120 から横方向に離間される。隣接するセンサ電極 120 間に配置されるグリッド電極 122 の部分の巾は、グリッド電極の沈静化時間、並びにセグメント化の場合に導電性トレース 142 の数及びグリッド電極 122 の異なる部分へのそれらの接続、を改善するようにバランスがとられる。ある実施形態では、グリッド電極 122 は、それが少なくとも 2 つのセンサ電極間にあり且つそれらと少なくとも部分的に重畳するように配置される。

10

【0072】

[0086] 第 1 の動作モードでは、センサ電極 120 は、処理システム 110 により与えられる変調信号で両方とも駆動されるように構成され、そして変調されたセンサ電極と入力オブジェクトとの間の容量性結合が測定される。1 つ以上の実施形態において、結果信号は、センサ電極で受信される変調信号に対応する作用を含み、そしてセンサ電極と入力オブジェクトとの間の容量性結合は、結果信号に基づく。測定値は、処理システム 110 又は他のプロセッサにより使用されて、絶対的キャパシタンスの測定値に基づき入力オブジェクトの位置を決定する。変調信号は、処理システム 110 によりセンサ電極 120 へと駆動されたときに、各センサ電極 120 により電界が発生されて、センサ電極 120 の平面から延びる。

20

【0073】

[0087] 処理システム 110 によりグリッド電極 122 へシールド信号が与えられる。シールド信号は、変化する電圧（即ち、ガード信号）であるか、或いはシステム接地又は他の一定電圧のような一定（即ち、固定電位）電圧である。ある実施形態では、シールド信号と、隣接するセンサ電極 120 間のグリッド電極 122 の相対的位置は、センサ電極とグリッド電極 122 との間の容量性結合を減少するように機能する。グリッド電極 122 は、センサ電極 120 とグリッド電極 122 との間の寄生的容量性結合を減少するように構成されるので、入力オブジェクト 140 のより高い位置精度が決定される。更に、グリッド電極 122 がセンサ電極 120 をシールドし且つ保護するので、入力装置 100 は、複数のセンサ電極 120 にわたってオブジェクトをぼかすことなく正確な複数タッチ指追跡能力を与えることもできる。というのは、センサ電極 120 の寸法が減少されるからである。従って、多数の実施形態において、グリッド電極 122 を使用することで、入力装置 100 の共通電極層の一部分しか絶対的感知モードで動作しなくとも、良好な複数タッチを実行することができる。

30

【0074】

[0088] 種々の実施形態において、シールド信号の特性が変化する。例えば、第 1 の期間中に、グリッド電極 122 は、変調信号と同相で且つ選択された第 1 振幅を有するシールド信号で駆動される。第 2 の期間中に、シールド信号の振幅は、第 1 振幅より小さい第 2 振幅に減少されるか、又はシールド信号の振幅は、第 1 振幅より大きい第 3 振幅に増加される。第 3 の期間中に、シールド信号の振幅は、実質的に固定の電位へ更に減少される。更に、グリッド電極は、それとは別に、センサ電極 120 に与えられる変調信号とは位相ずれしたシールド信号で駆動されてもよい。ある実施形態では、シールド信号の振幅及び / 又は位相は、入力オブジェクトが入力装置 100 に徐々に接近するにつれて変化する。ある実施形態では、シールド信号の振幅及び / 又は位相は、入力装置 100 の動作モードに基づいて変化する。例えば、グリッド電極 122 は、センサ電極 120 が送信電極として駆動されるときは第 1 のシールド信号で駆動され、そしてセンサ電極 120 が絶対的センサ電極として駆動されるときは第 2 のシールド信号で駆動される。第 1 及び第 2 のセン

40

50

サ電極は、位相、振幅及び／又は周波数の少なくとも1つが相違する。ある実施形態では、グリッド電極122は、センサ電極120が送信電極として駆動されるときは電気的に浮動とされ、そしてセンサ電極120が絶対的センサ電極として駆動されるときはシールド信号で駆動される。

【0075】

[0089]グリッド電極で構成されていない従来の入力装置では、センサ電極間の分離が、個々のセンサ電極間、及び／又はセンサ電極と表示電極のような他の導体との間に容量性結合を生じさせる。種々の実施形態において、グリッド電極で構成されない入力装置では、センサ電極が分離される距離が減少し、及び／又はセンサ電極と他の導体が分離される距離が減少するにつれて、センサ電極間の容量性結合が増加する。容量性結合は、複数の個々のセンサ電極にわたって空間的に存在する。その結果、タッチする個々の指の応答が空間的に局所化し難くなるので、複数タッチの実行が悪化する。

10

【0076】

[0090]しかしながら、タッチを感知する間にシールド信号で能動的に駆動されるか又は電気的に浮動されてシールドするよう構成されたグリッド電極122は、センサ電極120とその隣接導体との相互結合（容量性結合）を減少させる。従って、グリッド電極122は、センサ電極120における近傍導体の作用を防止するように機能する。

【0077】

[0091]図4は、センサアッセンブリの別の実施形態の簡単な断面図である。グリッド電極122は、入力表面とセンサ電極120との間の層に配置される。グリッド電極122は、センサ電極120により画成される平面と平行に示されている。グリッド電極122及びセンサ電極120は、入力装置100及び／又はディスプレイ装置160を含む同じ基板又は異なる基板上に製造される。センサ電極120及びグリッド電極122は、上述したように、ディスプレイ装置160のピクセル素子と一般的に整列される。任意であるが、1つ以上のグリッド電極122がセンサ電極120と重畳してもよい。

20

【0078】

[0092]グリッド電極122は、センサ電極120上に距離400だけ離間される。センサ電極120の上のグリッド電極122の間隔は、図3に示す同一平面のグリッド電極122に比して、入力オブジェクトとセンサ電極120の間の容量性結合を制御し、それにより、入力オブジェクト140の位置精度を高めることができる。グリッド電極122は、センサ電極120の上にあるように示されているが、他の実施形態では、グリッド電極は、センサ電極120の下に配置されてもよい。ある実施形態では、第2のグリッド電極がセンサ電極とグリッド電極122との間及びグリッド電極122の下のセンサ電極と同じ層に配置される。ある実施形態では、グリッド電極122は、複数のセンサ電極120のうちの2つのセンサ電極に重畳する。1つ以上の実施形態において、グリッド電極122は、センサ電極120の少なくとも一部分に重畳する。グリッド電極122は、開口が貫通形成された材料の本体を含む。例えば、グリッド電極122は、複数の相互接続された薄い金属のワイヤのような導電性材料のメッシュから形成される。1つ以上の相互接続された薄い金属線がセンサ電極に重畳する。更に、相互接続された薄い金属線は、センサ電極120の上の層に配置され、そして個別のプロセスを使用して配置される。更に、導電性材料の複数の薄い金属線は、各センサ電極に重畳する。

30

【0079】

[0093]幾つかのセンサ電極120を有する図5に示す実施形態では、特に、グリッド電極122の真下のセンサ電極502が、センサ電極120を、図4に示すセンサ電極120に比して小さくすることを許す。図5に示す小さなセンサ電極120は、入力オブジェクトに対するキャパシタンスを、大きなセンサ電極とは異なるものにする。

40

【0080】

[0094]図2から5に示された感知素子124の構成は、どれも、第2の動作モードにも使用される。上述したように、第2の動作モードでは、センサ電極120は、送信信号がグリッド電極122に対して駆動されたときトランスキャパシタンス感知を経て入力オブ

50

ジェクトの存在を検出するために使用される。即ち、グリッド電極 122 は、処理システム 110 により与えられる送信信号を送信するように構成され、そして各センサ電極 120 は、送信信号に対応する作用を含む結果信号を受信するように構成され、これは、処理システム 110 又は他のプロセッサにより入力オブジェクトの位置を決定するのに使用される。トランスキャパシタンス第 2 モードにおける沈静化性能は、従来の送信電極のようにディスプレイのアクティブなエリアの側部を下方に引き回された長いトレースを通して送信信号を駆動する必要がないことで従来の送信電極に比してグリッド電極 122 の大きな表面積が小さな抵抗を有するという点で、従来のバー／ストライプセンサに勝る改善がなされる。グリッド電極 122 の沈静化性能は、受信電極として能動的に使用されるセンサ電極 120 からグリッド電極 122 を保護するように構成されたシールド信号を適用することでグリッド電極 122 の有効キャパシタンスを減少することにより、マトリクスアドレススキームにおいて更に改善される。

10

【0081】

[0095]ある実施形態では、第 2 モードで動作するグリッド電極 122 は、単一の送信電極として機能し、そしてセンサ電極 120 のアレイ状マトリクスの各々は、トランスキャパシタンス感知動作のための受信電極として機能する。全てのセンサ電極 120 が受信電極として機能する状態では、全ての結果信号を一度に取得することができる。或いはまた、マルチブレクシングを使用して、受信電極として機能するセンサ電極 120 を通してスキャンすることができる。

20

【0082】

[0096]第 2 モードでの動作の一実施形態において、センサ電極 120 は、入力装置 100 に対する入力オブジェクト 140 の X 及び Y 位置を決定するため独立して且つ順次に駆動される複数のセグメント（例えば、図 2A に示すセグメント 230、232、234）へと分割されたグリッド電極 122 を使用することによりマトリクスにおいてアドレスされる。従って、受信電極として働くセンサ電極 120 は、グリッド電極 122 の異なる部分を送信電極として使用しながらスキャンされて、入力装置 100 の位置精度を高めることができる。例えば、配向（アスペクト比）、幾何学的プロフィール及び／又は平面エリアのようなグリッド電極 122 の 1 つ以上の幾何学的特性は、第 2 の動作モードにおいて、グリッド電極 122 のセグメントを選択的に接続するためにスイッチ又は他の手段を使用して切り換える。グリッド電極 122 の幾何学的特性の切り換えは、あるモードにおいて、グリッド電極 122 の使用がある構成で望まれるとき、別のモードにおいて、センサ電極 120 間のトランスキャパシタンス感知のとき、送信電極又は受信電極の一部分としてグリッド電極 122 の少なくとも若干の又は全てのエリアを構成するとき、有用である。

30

【0083】

[0097]上述したように、第 1 モード又は第 2 モードのいずれかで選択的に動作することが好都合である。例えば、感知素子 124 の単一構造体は、絶対的感知モード（即ち、第 1 モード）では、グリッド電極 122 を使用して、センサ電極 120 と入力オブジェクトとの間の容量性結合を制御するように動作でき、或いは選択的に、第 2 モードでは、グリッド電極 122 を送信電極として及びセンサ電極 120 のマトリクスを受信電極として使用して、感知領域 170 における複数のオブジェクト間の解像度を高め且つ感知領域 170 内の運動オブジェクトの検出を改善するように動作できる。ある実施形態では、絶対的感知モードは、異なる振幅及び／又は位相間で同調可能に選択的にスイッチングを行う。異なるモードでの選択的な動作は、入力オブジェクトが感知領域の第 1 部分にあると決定されるか又は感知領域の第 2 部分にあると決定されるかに基づくもので、第 1 部分は、その第 2 部分と、感知装置の入力表面との間にある。グリッド電極 122 及び／又はセンサ電極 120 へ駆動される信号の位相及び／又は振幅は、動作モードに基づいて変化する。

40

【0084】

[0098]上述したように、感知素子 124 は、他のトランスキャパシタンスマードで動作するように構成されてもよい。例えば、図 6 は、トランスキャパシタンス第 3 動作モード

50

で動作するように構成された感知素子 124 の簡単な概略平面図である。

【0085】

[0099] 第3動作モードにおいて、センサ電極 120 は、送信電極 602 のグループ及び受信電極 604 のグループに分割される。送信電極 602 及び受信電極 604 として示された特定のセンサ素子 120 は、規定の基準又は既定のシーケンスに基づいて処理システム 110 により指定される。例えば、送信電極 602 及び受信電極 604 として示された特定のセンサ素子 120 は、感知領域 170 の規定の位置にある入力オブジェクト、又は 1 つ以上の受信電極 604 で受信された規定の結果信号に応答して選択される。或いはまた、送信電極 602 及び受信電極 604 として示されたセンサ素子 120 は、プログラムされた所定のシーケンスに基づいて指定される。

10

【0086】

[0100] 図 6 に示す実施形態において、各送信電極 602 は、少なくとも 1 つの受信電極 604 に隣接して配置される。また、2 つ以上の送信電極 602 が単一の受信電極 604 と境界を接する。第 3 の動作モードでの感知中に、グリッド電極 122 は、浮動であるか、又は一定電圧を有するシールド信号で駆動される。シールド信号は、送信信号とは位相ずれして駆動されるか、送信信号と同様に変調されるか、送信信号と同じ又は異なる波形又は振幅を有するか、或いはそれらの組み合わせである。

【0087】

[0101] 任意であるが、第 3 の動作モード中に、送信電極 602 として働く 1 つ以上のセンサ電極 120 は、受信電極 604 として機能するように切り換えられる。受信器と送信器との間でのセンサ電極 120 の切り換えは、マルチプレクシングにより遂行される。図 7 の実施形態に示すように、図 6 において送信電極 602 として機能する全てのセンサ電極 120 は、受信電極 704 として機能するように切り換えられ、一方、図 6 において受信電極 604 として機能する全てのセンサ電極 120 は、送信電極 702 として機能するように切り換えられる。受信電極として指定することと送信電極として指定することとの間の切り換えは、2 つ以上のマルチプレクスステップにわたって行われる。受信電極として機能することと送信電極として機能することとの間のセンサ電極 120 の切り換えは、送信電極各々を通して個々にスキャンすることに比して、短い期間に容量性画像を捕獲できるようにする。例えば、図 6 及び 7 に示す変調パターンは、2 つの変調周期の後に容量性画像を捕獲できるようにする。他の実施形態では、種々の他の感知パターンが使用され、多少の変調周期が使用される。例えば、センサ電極は、容量性画像を決定するのに 4 つ又は 8 つの変調周期が必要となるように、送信電極及び受信電極として選択的に構成される。しかしながら、他の実施形態では、容量性画像を決定するのに多数の変調周期を必要とする他の変調パターンが使用される。

20

【0088】

[0102] 図 8 は、入力オブジェクトの存在を検出するための方法 800 の一実施形態のフローチャートである。この方法 800 は、上述した入力装置 100 のような容量性感知装置を使用して、絶対的感知ルーチンを遂行する。方法 800 を遂行するのに使用される容量性感知装置は、複数のセンサ電極のうちの第 1 センサ電極と第 2 センサ電極との間に配置されたグリッド電極を備えている。この方法は、ステップ 802 で開始され、第 1 の動作モードにある間にセンサ電極 120 のうちの第 1 センサ電極へ変調信号を駆動する。方法 800 は、ステップ 804 へと進み、第 1 の動作モードにある間に、センサ電極 120 のうちの第 1 センサ電極の絶対的容量性結合を決定する。結果信号を使用して、処理システム 110 又は電子システム 150 により感知領域 170 における入力オブジェクトの存在又はその欠落を決定する。

30

【0089】

[0103] 第 1 動作モードの非限定例は、図 2A から図 5 を参照して上述した。方法 800 は、1 つ以上のグリッド電極に関連した他のセンサ構成を使用して実施されることが意図される。

40

【0090】

50

[0104]方法 800 は、第 1 の整形電極においてシールド信号を駆動して、ステップ 802 の実行と同時に隣接センサ電極からの結果信号における近傍の導体からの寄生的容量性結合及び / 又は干渉を減少する。また、方法 800 は、ステップ 802 及びステップ 804 のその後の繰り返しにわたり第 1 の整形電極において駆動されたシールド信号を変化させることも含む。シールド信号を変化させる方法の非限定例は、少なくとも図 2、3 及び 4 を参照して上述した。

【0091】

[0105]方法 800 は、動作モードをトランスキャパシタンス動作モードへ切り換えるステップ 806 を任意に含む。例えば、ステップ 802 及び 804 により与えられる絶対的感知モードは、トランスキャパシタンス動作モード、例えば、図 9 のフローチャートにより示された第 2 動作モード、及び図 10 のフローチャートにより示された第 3 動作モードの一方又は両方へ切り換えられる。10

【0092】

[0106]方法 800 は、更に、ドライバモジュール 208 が、1 つ以上のセンサ電極より成る共通電極において表示更新信号を駆動する任意のステップも含む。表示更新信号は、一般的に、非表示更新（即ち、感知）期間中、例えば、ステップ 802 及びステップ 804 が遂行されない期間中に、与えられる。20

【0093】

[0107]方法 800 の一部分は、矢印 810、812、814 で指示されたように、1 回以上繰り返されるのも任意である。また、方法 800 は、1 つのステップ 806 を遂行せずに終了することもある。また、方法 800 は、ディスプレイ装置に関連のないものを含めて、他の入力装置で遂行されてもよい。20

【0094】

[0108]図 9 は、入力オブジェクトの存在を検出するための方法 900 の別の実施形態のフローチャートである。図 9 は、第 2 の動作モード、即ちトランスキャパシタンス感知ルーチンを使用して入力オブジェクトの存在を検出するための方法 900 の一実施形態のフローチャートである。この方法 900 は、上述した入力装置 100 のような容量性感知装置を使用するもので、その容量性感知装置は、複数のセンサ電極のうちの第 1 センサ電極と第 2 センサ電極との間に配置されたグリッド電極を有している。この方法は、ステップ 902 で始まり、第 2 の動作モードにある間にグリッド電極 122 へ送信信号を駆動する。方法 900 は、ステップ 904 へ進み、第 1 の動作モードにある間に送信信号に対応する作用を含む結果信号をセンサ電極 120 で受信する。結果信号は、処理システム 110 又は電子システム 150 により感知領域 170 における入力オブジェクトの存在又はその欠落を決定するのに使用される。30

【0095】

[0109]第 2 の動作モードの非限定例は、図 2A を参照して上述した。この方法 900 は、1 つ以上のグリッド電極に関連した他のセンサ構成を使用して実施されることが意図される。

【0096】

[0110]また、方法 900 は、ステップ 902 及びステップ 904 のその後の繰り返しにわたりグリッド電極 122 において駆動された信号を切り換えることも含む。例えば、グリッド電極 122 は、入力装置に接近した入力オブジェクトを検出するために第 1 振幅を有する第 1 送信信号で駆動され、次いで、入力装置から離れ及び遠フィールド接近して隣接電極からの干渉が少ない入力オブジェクトを検出するために第 2 振幅を有するシールド信号で駆動される。40

【0097】

[0111]また、方法 900 は、ステップ 902 及びステップ 904 のその後の繰り返しにわたりグリッド電極 122 の異なるセグメントにおいて駆動された送信信号をマルチブレクスすることも含む。例えば、グリッド電極 122 のあるセグメントが、入力装置 100 の感知領域 170 のある部分において入力オブジェクトを検出するために送信信号で駆動50

され、次いで、グリッド電極 122 の別のセグメントが、入力装置 100 の感知領域 170 の異なる部分において入力オブジェクトを検出するために送信信号で駆動され、それにより、入力装置 100 に対する入力オブジェクトの位置の決定の分解能を改善する。

【0098】

[0112]方法 900 は、ステップ 906 を任意に含み、ここでは、動作モードが、図 10 のフローチャートで示された第 3 の（トランスキャパシタンス）動作モード、又は図 8 のフローチャートを参照して既に述べた第 1 の（絶対的）動作モードのいずれかに切り換える。

【0099】

[0113]方法 900 は、更に、ドライバモジュール 208 が、1 つ以上のセンサ電極 120 より成る共通電極において表示更新信号を駆動する任意のステップを含む。表示更新信号は、一般的に、表示更新（即ち、感知）期間中、例えば、ステップ 902 及びステップ 904 が遂行されない期間中に与えられる。

【0100】

[0114]また、方法 900 は、ステップ 906 を遂行せずに終了することもある。また、方法 900 は、ディスプレイ装置に関連しないものを含む他の入力装置において遂行されてもよい。

【0101】

[0115]方法 900 の一部分は、矢印 910、912、914 で示されたように、任意に一回以上繰り返されてもよい。また、方法 900 は、ステップ 906 を実行せずに終了することもある。また、方法 900 は、ディスプレイ装置に関連しないものを含む他の入力装置において遂行されてもよい。

【0102】

[0116]図 10 は、第 2 の動作モード、即ちトランスキャパシタンス感知ルーチンを使用して入力オブジェクトの存在を検出するための方法 1000 の一実施形態のフローチャートである。この方法 1000 は、上述した入力装置 100 のような容量性感知装置を使用するもので、この容量性感知装置は、複数のセンサ電極のうちの第 1 センサ電極と第 2 センサ電極との間に配置されたグリッド電極を有している。この方法は、ステップ 1002 で始まり、第 2 の動作モードにある間に第 1 グループのセンサ電極 120（図 6 に送信電極 602 としても示された）へ送信信号を駆動する。方法 1000 は、ステップ 1004 へ進み、第 1 の動作モードにある間に送信信号に対応する作用を含む結果信号を第 2 グループのセンサ電極 120（図 6 に受信電極 604 としても示された）で受信する。結果信号は、処理システム 110 又は電子システム 150 により感知領域 170 における入力オブジェクトの存在又はその欠落を決定するのに使用される。

【0103】

[0117]第 3 の動作モードの非限定例は、図 6 を参照して上述され、任意のステップは、図 7 を参照して述べた。方法 1000 は、1 つ以上のグリッド電極に関連した他のセンサ構成を使用して実施されることが意図される。

【0104】

[0118]また、方法 1000 は、ステップ 1002 及びステップ 1004 のその後の繰り返しにわたり異なるグループのセンサ電極 120 において駆動された送信信号をマルチプレクスすることも含む。例えば、送信電極及び受信電極としてセンサ電極 120 を指定するシーケンスにより示されたように、第 1 グループの送信電極 602 は、送信信号で駆動され、そして第 2 グループの受信電極 604 は、送信信号に対応する結果信号を検出するための受信電極として構成され、次いで、第 1 グループの送信電極 602 は、受信電極として再構成され（図 7 に 704 として示す）、そして第 2 グループの受信電極 604 は、送信電極として再構成される（図 7 に 702 として示す）。

【0105】

[0119]方法 1000 は、ステップ 1006 を任意に含み、ここでは、動作モードが、図 9 のフローチャートで示された第 2 の（トランスキャパシタンス）動作モード、又は図 8

10

20

30

40

50

のフローチャートを参照して既に述べた第1の(絶対的)動作モードのいずれかに切り替えられる。

【0106】

[0120]方法1000は、更に、ドライバモジュール208が、1つ以上のセンサ電極120を含む共通電極において表示更新信号を駆動する任意のステップを含む。表示更新信号は、一般的に、非表示更新(即ち、感知)期間中、例えば、ステップ1002及びステップ1004が遂行されない期間中に与えられる。

【0107】

[0121]また、方法1000は、ステップ1006を実行せずに終了することもある。また、方法1000は、ディスプレイ装置に関連しないものを含む他の入力装置において遂行されてもよい。

10

【0108】

[0122]方法1000の一部分は、矢印1010、1012、1014で示されたように、任意に一回以上繰り返されてもよい。また、方法1000は、ステップ1006を実行せずに終了することもある。また、方法1000は、ディスプレイ装置に関連しないものを含む他の入力装置において遂行されてもよい。

【0109】

[0123]図11は、一体型入力装置100を有する例示的なディスプレイ装置160の一実施形態の分解側面図で、グリッド電極122の別の位置を示している。入力装置100のグリッド電極122は、ディスプレイ装置160内にあってもよいし、又はその外部にあってもよい。ディスプレイ装置160の分解図は、グリッド電極122の種々の別の位置をディスプレイ装置160内に示すことを許す。グリッド電極122に関連したセンサ電極120は、図11には示されていない。

20

【0110】

[0124]ディスプレイ装置160は、一般的に、ディスプレイ装置160の基板1124(即ち、TFTガラス)上に配置された複数の透明基板を備えている。ある実施形態では、ディスプレイ装置160の基板1124上に配置された複数の透明基板は、レンズ1112、任意の偏光器1114、任意の飛散防止フィルム1116、及びカラーフィルタガラス(CFG)1118を含む。ある実施形態では、グリッド電極122は、これら透明基板の1つに、及び/又はディスプレイ装置160の基板1124に少なくとも部分的に配置される。図11に示す実施形態では、グリッド電極122は、レンズ1112の下面(即ち、アクティブな素子1124の表面を向いた基板1124)に配置されて示されている。

30

【0111】

[0125]グリッド電極122は、(1)個別の透明基板に配置されるか、(2)基板1112、1114、1116、1118の1つに少なくとも部分的に又は完全に形成されるか、或いは(3)ディスプレイ装置のアクティブな素子上又はその中に少なくとも部分的に又は完全に形成される。

【0112】

[0126]更に、図11には、グリッド電極122を配置するための別の位置(仮想線で示す)が示されている。例えば、グリッド電極122は、参照番号1132で示されたように、任意の偏光器1114の上面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。或いはまた、グリッド電極122は、参照番号1134で示されたように、任意の偏光器1114の下面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。或いはまた、グリッド電極122は、参照番号1136で示されたように、任意の飛散防止フィルム1116の上面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。或いはまた、グリッド電極122は、参照番号1138で示されたように、任意の飛散防止フィルム1116の下面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。或いはまた、グリッド電極122

40

50

2は、参照番号1140で示されたように、CFG1118の上面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。或いはまた、グリッド電極122は、参照番号1142で示されたように、CFG1118の下面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。そのような実施形態では、グリッド電極は、CFG1118上に配置されたブラックマスクと整列される。前記実施形態のいずれかにおいて、グリッド電極122は、ワイヤメッシュ材料より成り、そのワイヤメッシュ材料は、被駆動センサ電極の電界線をコントロールするようにパターン化される。

【0113】

[0127]グリッド電極122は、参照番号1144で示されたように、アクティブな素子1124の基板の上面に配置されるか、そこに少なくとも部分的に直接形成されるか、又はそこに完全に直接形成される。グリッド電極122がディスプレイ装置の基板1124上に少なくとも部分的に直接形成されるか、そこに完全に形成されるか、又はその中に形成される場合には、グリッド電極122及びセンサ電極120の一方又は両方が、図2A、図2B及び図3に示すように、共通電極（セグメント化V_c。m電極1120のセグメント）で構成される。

【0114】

[0128]ある実施形態では、センサ電極120各々の寸法は、ピクセル素子の寸法に対応する。例えば、各センサ電極120の長さ及び巾の少なくとも一方は、サブピクセルの数の整数倍に対応する。他の実施形態では、センサ電極の少なくとも1つの寸法は、ピクセル素子の一部分に対応する。例えば、長さ及び巾の一方は、サブピクセルの数の非整数倍に対応してもよい。ある実施形態では、例えば、四辺形の各センサ電極120の寸法は、少なくとも約30サブピクセル素子×少なくとも約30サブピクセル素子である。他の実施形態では、各センサ電極の寸法は、Mサブピクセル素子×Nサブピクセル素子に対応し、ここで、M及びNは、同じであってもよいし又は異なってもよい。更に、M及びNは、各々、約30サブピクセル素子より小さくてもよいし、又は約30サブピクセル素子より大きくてもよい。種々の実施形態では、センサ電極の1つ以上の寸法は、サブピクセル素子の非整数に対応する。例えば、センサ電極の長さ又は巾は、センサ電極の一部分に対応し、そしてセンサ電極と他のセンサ電極との間、又はセンサ電極とグリッド電極との間のギャップは、1サブピクセル内である。

【0115】

[0129]ある実施形態では、各センサ電極120とグリッド電極122との間のスペースは、サブピクセル素子間の距離に対応する。例えば、各センサ電極120とグリッド電極122との間の分離スペースの寸法は、約5マイクロメータに等しいが、分離スペースの寸法は、約0.5マイクロメータより大きくても小さくてもよい。更に、センサ電極120の中心対中心ピッチは、約30ないし約50サブピクセルの範囲内である。しかしながら、ピッチは、約30サブピクセルより小さくても及び約50サブピクセルより大きくてもよい。

【0116】

[0130]更に別の実施形態では、各センサ電極は、約1ミリメータに等しい長さ及び/又は巾を有する。しかしながら、センサ電極120は、1ミリメータより大きな長さ及び/又は巾を有してもよい。更に、センサ電極120の中心対中心ピッチは、約2ないし約5ミリメータの範囲内である。しかしながら、ピッチは、約2ミリメータより小さくても及び約5ミリメータより大きくてもよい。

【0117】

[0131]ある実施形態において、グリッド電極122の寸法は、サブピクセル素子の寸法に対応する。例えば、センサ電極120に配置されるグリッド電極122の巾は、サブピクセルの数の整数倍に対応する。更に、センサ電極120に配置されるグリッド電極122の巾は、サブピクセルの数の非整数倍に対応してもよい。ある実施形態では、グリッド電極122の巾の寸法は、少なくとも10サブピクセル素子ないし少なくとも約120サ

10

20

30

40

50

ブピクセル素子の範囲内である。他の実施形態では、グリッド電極 122 の巾は、10 サブピクセル素子より小さいか又は 120 サブピクセル素子より大きくてよい。更に、グリッド電極は、巾が約 0.5 ミリメータないし約 120 ミリメータの範囲であるように構成されるが、0.5 ミリメータより小さい及び 120 ミリメータより大きい巾も考えられる。他の実施形態では、グリッド電極 122 は、種々の巾を有するように構成される。

【0118】

[0132]各センサ電極 120 は、同じサイズ及び形状でもよいが、種々の実施形態において、少なくとも 1 つのセンサ電極は、他のセンサ電極 120 とは異なるサイズ及び / 又は形状を有してもよい。センサ電極 120 のサイズ及び形状は、センサ電極の位置に対応する。例えば、感知領域の縁付近に配置されたセンサ電極 120 は、センサ領域の中心付近に配置されたセンサ電極 120 とは異なるサイズ及び / 又は形状にされてもよい。

10

【0119】

[0133]図 12A から 12E は、種々の異なる形状のセンサ電極 120 及びグリッド電極 122 を示している。図 12A の実施形態では、センサ電極 1201A 及び 1201B は、他のセンサ電極とは異なるサイズを有するものとして示されている。更に、図 12A に示されたように、異なるサイズのセンサ電極の位置は、変化してもよい。ある実施形態では、センサ電極 1201A 及び 1201B は、複数のセンサ電極の共通の行及び / 又は列において整列されてもよい。図 12B は、センサ電極 120 の一実施形態を示し、各センサ電極は、4 辺未満の多角形である。更に、図示されたように、ある実施形態では、交互のセンサ電極（例えば、センサ電極 1202A 及びセンサ電極 1202B）が互いに回転バージョンである。また、センサ電極は、軸の周りで鏡面対称でもよい。例えば、センサ電極 1202A 及び 1202C は、軸 1204 の周りで鏡面対称である。図 12C の実施形態では、センサ電極 120 は、4 辺より多くの多角形状であるが、他の実施形態では、いかなる数の辺も考えられる。更に、図 12B 及び図 12C の実施形態のグリッド電極 122 は、複数の非平行及び平行セグメントを含む。図 12 の実施形態では、センサ電極 120 が互いにインターリープされ、少なくとも 1 つのセンサ電極が、別のセンサ電極とインターリープされる突出部を有するようにされる。ある実施形態では、交互のセンサ電極が突出部及び切欠部を有し、センサ電極がインターリープされるようにする。他の実施形態では、センサ電極は、3 つ以上のセンサ電極とインターリープされる。図 12E に示すように、ある実施形態では、第 1 セットのセンサ電極が第 2 セットのセンサ電極間に少なくとも部分的に配置される。例えば、センサ電極 1208A 及び 1208B は、それらがセンサ電極 1208C と 1208D との間にインターリープされるように配置される。他の実施形態では、センサ電極は、1 つ以上の突出部を含むが、互いにインターリープされない。更に、グリッド電極 122 は、センサ電極間のもう 1 つのエリアにおいて減少された巾を有してもよい（例えば、セグメント 1206）。更に別の実施形態では、上述しなかつた付加的な形状も意図される。種々の実施形態において、センサ電極は、2 つ以上の突出部を種々の異なる角度で有する。例えば、これに限定されないが、「星型」、「アスタークス」、「円形」、「ダイヤモンド」及び「楕円」のような形状も意図される。1 つ以上の実施形態において、センサ電極の形状は、センサ電極と他のセンサ電極との間、又はセンサ電極と入力オブジェクトとの間のフリンジフィールド線を改善するように選択される。センサ電極は、1 つ以上の突出部（互いに垂直又は互いに任意の角度）、1 つ以上の角度付けされた辺、1 つ以上のカーブした辺、又はそれらの組み合わせを有する。

20

30

40

50

【0120】

[0134]本発明の幾つかの実施形態を次の例で説明する。

【0121】

[0135]容量性感知装置のための処理システムの第 1 の例は、複数のセンサ電極及びフィールド整形電極に結合されたセンサ回路を含むセンサモジュールを備えている。このセンサモジュールは、複数のセンサ電極の各々を駆動し及びそれで受信を行って、複数のセンサ電極の各々と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を同時に取得し；フィールド整形電極を第 1 モード及び第 2 モードで選択的に動作するように構成

され、第1モード及び第2モードの少なくとも1つの間に、フィールド整形電極は、複数のセンサ電極の第1センサ電極を、複数のセンサ電極の第2センサ電極から実質的に分離するように構成される。処理システムは、絶対的キャパシタンスの変化の測定値に基づき容量性感知装置の感知領域内の入力オブジェクトに対する位置情報を決定するように構成された決定モジュールを備え、第1モード及び第2モードにおいてフィールド整形電極を選択的に動作することは、入力オブジェクトが感知領域の第2領域にあると決定されたときは第2モードで、及び入力オブジェクトが感知領域の第1領域にあると決定されたときは第1モードで、フィールド整形電極を動作することを含み、感知領域の第1領域は、第2領域と感知装置の入力表面との間にある。

【0122】

10

[0136]第2の例において、第1の例で述べたセンサモジュールは、更に、第1モードで動作するときにフィールド整形電極を送信信号で駆動しそして結果信号を第1センサ電極で受信するように構成される。決定モジュールは、更に、結果信号に基づいて位置情報を決定するように構成される。

【0123】

20

[0137]第3の例において、前記第1の例で述べたセンサモジュールは、更に、フィールド整形電極が第1モードで動作されるときには第1のフィールド整形信号で、及びフィールド整形電極が第2モードで動作されるときには第2のフィールド整形信号で、フィールド整形電極を駆動する。第1のフィールド整形信号は、第2のフィールド整形信号とは異なるものである。

【0124】

[0138]第4の例において、前記第3の例で述べた処理システムの第1のフィールド整形信号及び第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号で、振幅及び位相の少なくとも一方が異なってもよい。

【0125】

[0139]第5の例において、前記第4の例で述べた処理システムの第2のフィールド整形信号は、その振幅が、第1のフィールド整形信号の振幅より大きい。

【0126】

30

[0140]第6の例において、前記第3の例で述べた処理システムの第1のフィールド整形信号は、実質的に一定の電圧であり、そして第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号である。

【0127】

[0141]第7の例において、前記第1の例で述べた処理システムにおける複数のセンサ電極の各々と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を同時に取得するため複数のセンサ電極を駆動し及びそれで受信を行うことは、第1のセンサ電極及び第2のセンサ電極を送信信号で同時に駆動し、そして結果信号を第1のセンサ電極及び第2のセンサ電極で受信することを含み、また、第2モードで動作することは、フィールド整形電極を第2のフィールド整形信号で駆動することを含み、更に、送信信号及び第2のフィールド整形信号は、位相及び振幅の少なくとも一方が同様である。

【0128】

40

[0142]第8の例において、前記第2の例で述べた処理システムにおける第2モードでの動作は、フィールド整形電極を第1のフィールド整形信号で駆動することを含み、そして送信信号及び第1のフィールド整形信号は、位相及び振幅の少なくとも一方が異なる。

【0129】

[0143]第9の例において、入力装置は、第1センサ電極及び第2センサ電極を含む複数のセンサ電極と、フィールド整形電極と、それらの複数のセンサ電極及びフィールド整形電極に結合された処理システムとを備えている。処理システムは、複数のセンサ電極各々と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を同時に取得するため複数のセンサ電極を駆動し及びそれで受信を行い；その絶対的キャパシタンスの変化の測定値に基づいて容量性感知装置の感知領域における入力オブジェクトの位置情報を決定

50

し；及び入力オブジェクトが感知領域の第1領域にあると決定されたときには第1モードで、そして入力オブジェクトが感知領域の第2領域にあると決定されたときには第2モードで、フィールド整形電極を選択的に動作する；よう構成され、感知領域の第1領域は、第2領域と感知装置の入力表面との間にあり、そして第1モード及び第2モードの少なくとも1つの間に、フィールド整形電極は、第1センサ電極を第2センサ電極から実質的に分離するように構成される。

【0130】

[0144]第10の例において、前記第9の例で述べた入力装置の処理システムは、複数のセンサ電極のうちの各センサ電極及びフィールド整形電極に個々に結合される。

【0131】

[0145]第11の例において、前記第9の例で述べた入力装置のフィールド整形電極は、第1のセンサ電極と第2のセンサ電極との間に配置される。

【0132】

[0146]第12の例において、前記第9の例で述べた入力装置のフィールド整形電極は、第1センサ電極の1つ及び第2センサ電極の1つに少なくとも部分的に重畳する。

【0133】

[0147]第13の例において、前記第9の例で述べた入力装置のフィールド整形電極は、複数のフィールド整形素子を含む。

【0134】

[0148]第14の例において、前記第9の例で述べた入力装置の処理システムは、第1モードで動作しているときにフィールド整形電極を送信信号で駆動しそして結果信号を第1センサ電極で受信し、次いで、その結果信号に基づいて位置情報を決定するように構成される。

【0135】

[0149]第15の例において、前記第9の例で述べた入力装置の処理システムは、フィールド整形電極が第1モードで動作されているときには第1のフィールド整形信号で、そしてフィールド整形電極が第2モードで動作されているときには第2のフィールド整形信号で、フィールド整形電極を駆動するように構成され、第1のフィールド整形信号は、第2のフィールド整形信号とは異なる。

【0136】

[0150]第16の例において、前記第15の例で述べた入力装置の第1のフィールド整形信号及び第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号を含み、そして振幅及び位相の少なくとも一方が異なる。

【0137】

[0151]第17の例において、前記第16の例で述べた入力装置の第2のフィールド整形信号は、その振幅が第1のフィールド整形信号の振幅より大きい。

【0138】

[0152]第18の例において、前記第15の例で述べた入力装置の第1のフィールド整形信号は、実質的に一定の電圧であり、そして第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号である。

【0139】

[0153]第19の例において、前記第15の例で述べた入力装置は、更に、表示更新及び容量性感知のために駆動されるよう構成された複数の共通電極を含むディスプレイ装置を備え、そして複数のセンサ電極の各々は、複数の共通電極のうちの少なくとも1つの共通電極を含む。

【0140】

[0154]第20の例において、容量性感知方法は、複数のセンサ電極の各々と入力オブジェクトとの間の絶対的キャパシタンスの変化の測定値を同時に取得するために複数のセンサ電極の各々を駆動し及びそれで受信を行い；絶対的キャパシタンスの変化の測定値に基づき容量性感知装置の感知領域における入力オブジェクトの位置情報を決定し；及び入力

10

20

30

40

50

オブジェクトが感知領域の第1領域にあると決定されたときは第1モードで、及び入力オブジェクトが感知領域の第2領域にあると決定されたときは第2モードで、フィールド整形電極を動作する；ことを含み、その感知領域の第1領域は、第2領域と感知装置の入力表面との間にあり、第1モード及び第2モードの少なくとも1つの間に、フィールド整形電極は、第1センサ電極を第2センサ電極から実質的に分離するように構成される。

【0141】

[0155]第21の例において、第19の例で述べた方法は、更に、第1モードで動作するときにフィールド整形電極を送信信号で駆動し且つ結果信号を第1センサ電極で受信し、そして結果信号に基づいて位置情報を決定することを含む。

【0142】

[0156]第22の例において、第19の例で述べた方法は、更に、フィールド整形電極が第1モードで動作されるときには第1のフィールド整形信号で、及びフィールド整形電極が第2モードで動作されるときには第2のフィールド整形信号で、フィールド整形電極を駆動することを含み、第1のフィールド整形信号は、第2のフィールド整形信号とは異なるものである。

【0143】

[0157]第23の例において、第22の例で述べた方法に使用される第1のフィールド整形信号及び第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号を含み、そして振幅及び位相の少なくとも一方が異なってもよい。

【0144】

[0158]第24の例において、第23の例で述べた方法に使用される第2のフィールド整形信号は、その振幅が第1のフィールド整形信号の振幅より大きい。

【0145】

[0159]第25の例において、第22の例で述べた方法に使用される第1のフィールド整形信号は、実質的に一定の電圧を含み、そして第2のフィールド整形信号は、変化する電圧信号を含む。

【0146】

[0160]かくて、以上に述べた実施形態及び実施例は、本発明技術及びその特定の用途に基づき実施形態を最良に説明するために提示されたのもので、従って、当業者であれば、発明をなし利用することができよう。しかしながら、当業者であれば、以上の説明及び実施例は、例示のためのもので、単なる例に過ぎないことが認識されよう。以上の説明は、余すところのないものではなく、また、本発明を、ここに示す正確な形態に限定するものでもない。

【0147】

[0161]以上に鑑み、本開示の範囲は、特許請求の範囲により決定される。

【符号の説明】

【0148】

100・・・入力装置、110・・・処理システム、120・・・センサ電極、122・・・グリッド電極、124・・・感知素子、130・・・ボタン、140・・・入力オブジェクト、150・・・電子システム、160・・・ディスプレイ装置、170・・・感知領域、202・・・ギャップ、204・・・センサモジュール、208・・・ディスプレイドライバモジュール、210・・・アパーチャー、222・・・グリッド電極、230・・・第1セグメント、232・・・第2セグメント、234・・・第3セグメント、240、242・・・導電性トレース、250・・・浮動電極、400・・・距離、502・・・センサ電極、602、702・・・送信電極、604、704・・・受信電極、11112・・・レンズ、11114・・・偏光器、11116・・・飛散防止フィルム、1118・・・カラーフィルタガラス(CFG)、1124・・・基板、

【図 1】

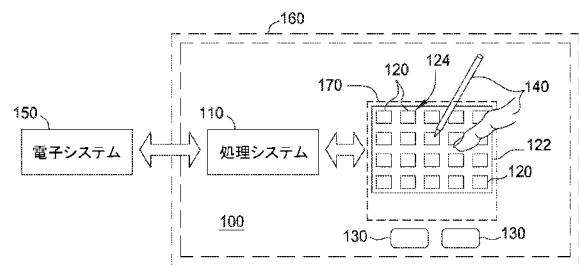


FIG. 1

【図 2 A】

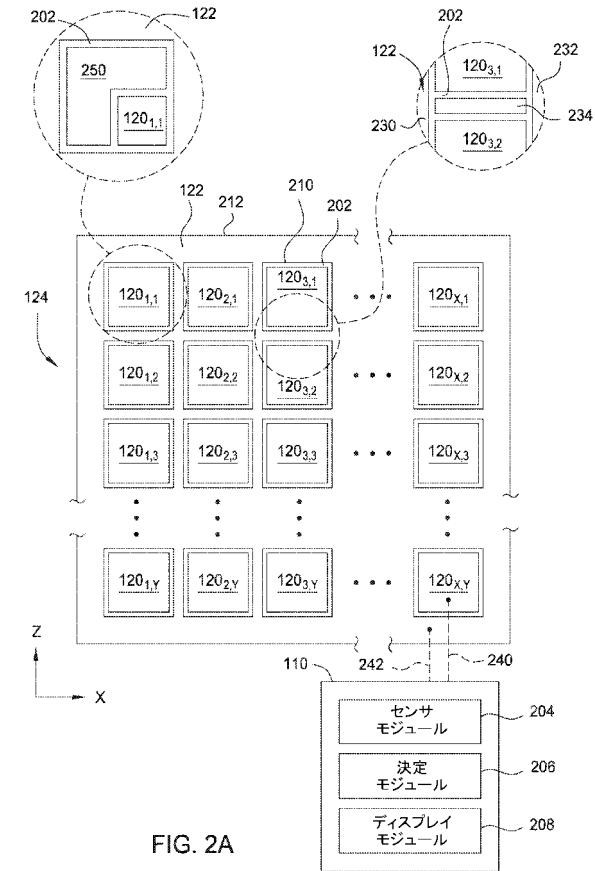


FIG. 2A

【図 2 B】

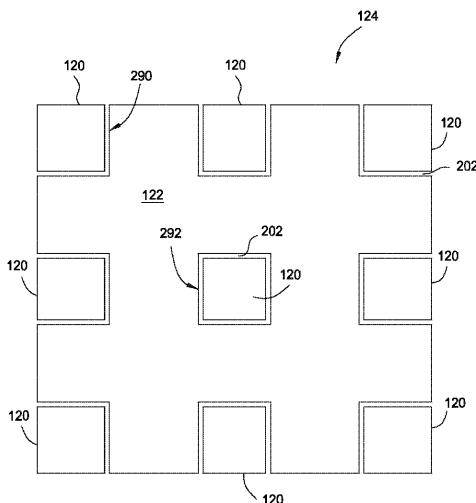


FIG. 2B

【図 2 C】

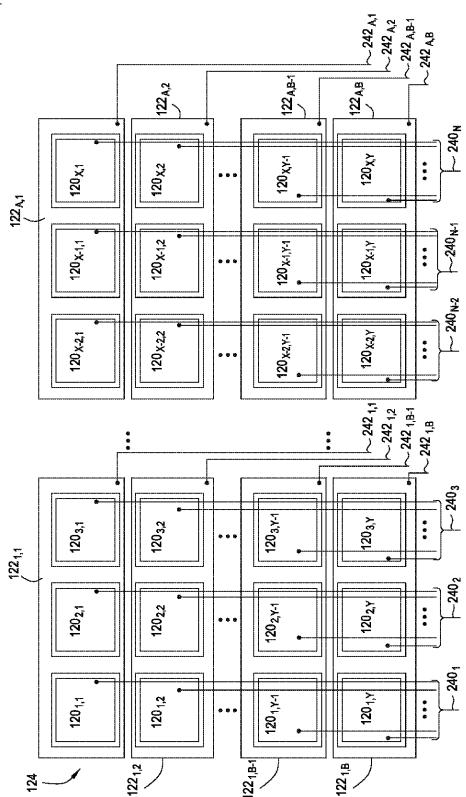


FIG. 2C

【図 2D】

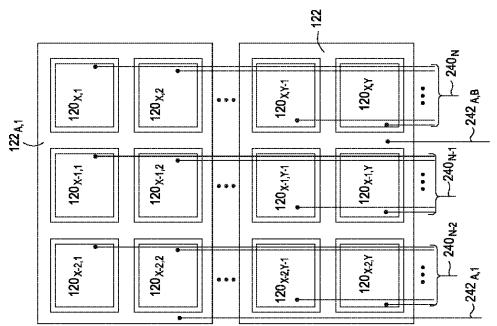


FIG. 2D

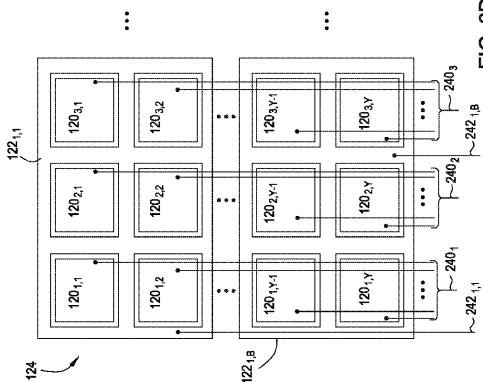


FIG. 2D

【図 3】

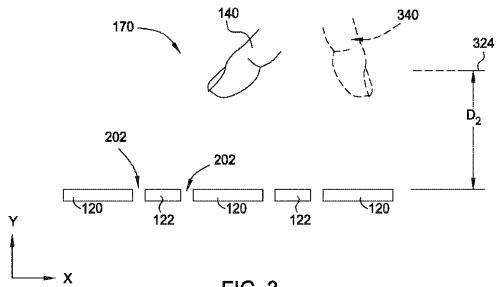


FIG. 3

【図 4】

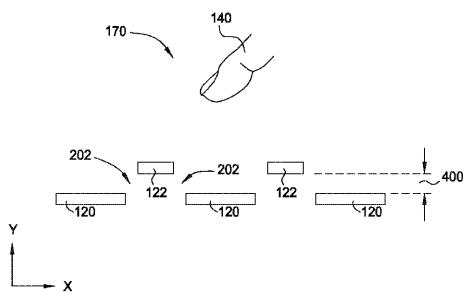


FIG. 4

【図 5】

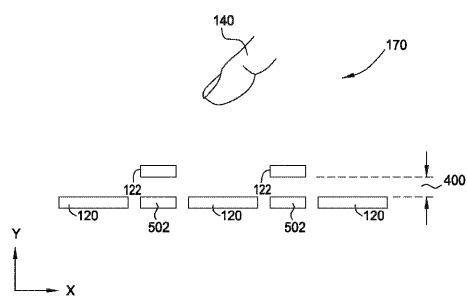


FIG. 5

【図 7】

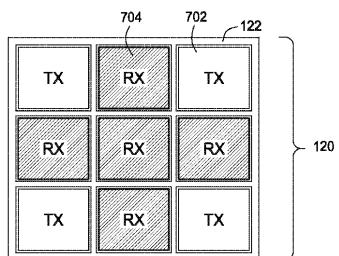


FIG. 7

【図 6】

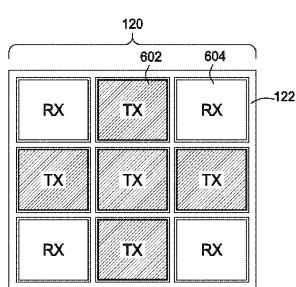


FIG. 6

【図 8】

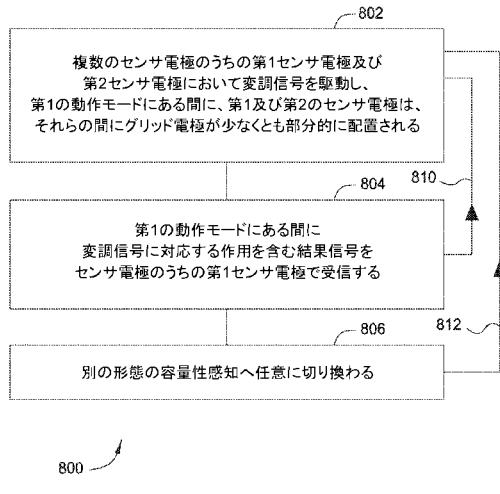


FIG. 8

【図 9】

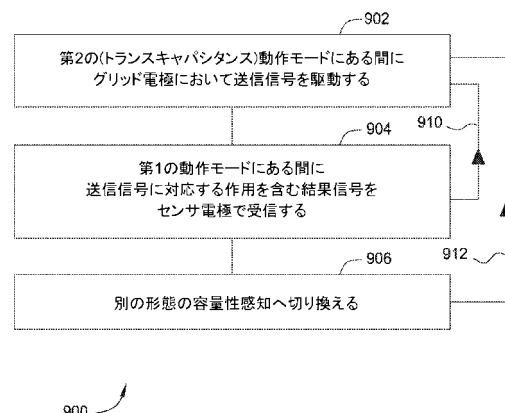
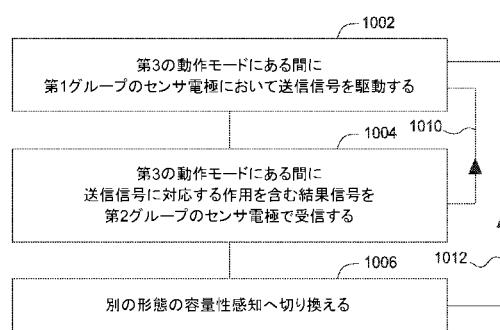


FIG. 9

【図 10】



1000

FIG. 10

【図 11】

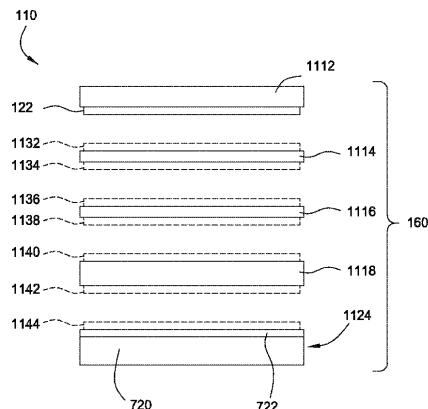


FIG. 11

【図 12A】

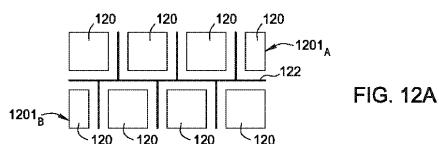


FIG. 12A

【図 1 2 B】

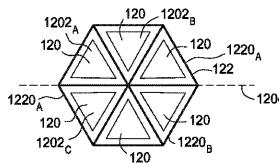


FIG. 12B

【図 1 2 C】

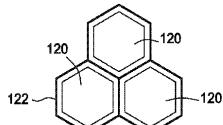


FIG. 12C

【図 1 2 D】

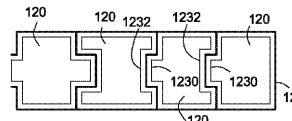


FIG. 12D

【図 1 2 E】

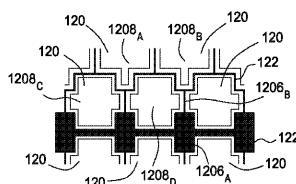


FIG. 12E

【手続補正書】

【提出日】平成28年4月20日(2016.4.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

 入力装置のための処理システムであって、 複数のセンサ電極に結合するように構成されたセンサ回路を含むセンサモジュールを備え、

該センサモジュールが、前記複数のセンサ電極のうちの第1のセンサ電極を駆動して、表示フレームの第1の非表示更新期間中に絶対的キャパシタンスの第1の変化を取得するように構成され、

前記第1の非表示更新期間が、表示フレームの2つの表示線更新期間と期間との間に生じ、少なくとも、表示フレームの表示線更新期間と同程度の長さである、処理システム。

【請求項2】

前記センサモジュールが、更に、前記複数のセンサ電極のうちの第2のセンサ電極を駆動して、表示フレームの第2の非表示更新期間中に絶対的キャパシタンスの第2の変化を取得するように構成され、前記第2の非表示更新期間が、少なくとも、表示フレームの表示線更新期間と同程度の長さである、請求項1に記載の処理システム。

【請求項3】

前記センサモジュールが、更に、前記第1及び第2の非表示更新時間中にシールド信号でグリッド電極を駆動するように構成され、前記グリッド電極の少なくとも1つのセグメ

ントが、前記第1のセンサ電極と第2のセンサ電極との間に配置されている、請求項1に記載の処理システム。

【請求項4】

前記絶対的キャパシタンスの第1の変化に基づき容量性画像を決定するように構成された決定モジュールを更に備え、

前記絶対的キャパシタンスの第1の変化が、前記容量性画像の第1ピクセルに対応する、請求項1に記載の処理システム。

【請求項5】

前記複数のセンサ電極が個別センサ電極のマトリクスアレイに配置され、前記複数のセンサ電極の各々が、ディスプレイ装置の複数の共通電極のうちの1つの共通電極を含む、請求項1に記載の処理システム。

【請求項6】

複数のセンサ電極と、

前記複数のセンサ電極に結合された処理システムと
を備える入力装置であって、

前記複数のセンサ電極のうちの各センサ電極が、ディスプレイ装置の複数の共通電極のうちの少なくとも1つの共通電極を含み、前記複数のセンサ電極が、個別センサ電極のマトリクスアレイに配置され、

前記処理システムが、

表示フレームの第1の非表示更新期間中に容量性感知のために前記複数のセンサ電極のうちの第1のセンサ電極を駆動し、かつ

表示フレームの第2の非表示更新期間中に容量性感知のために前記複数のセンサ電極のうちの第2のセンサ電極を駆動する、
ように構成され、

前記表示フレームが複数の表示線更新期間を含み、前記第1の非表示更新期間及び前記第2の非表示更新期間が、前記複数の表示線更新期間の異なる間に生じ、前記第1の非表示更新期間及び前記第2の非表示更新期間が、少なくとも、前記複数の表示線更新期間の1つと同程度の長さである、入力装置。

【請求項7】

一体型容量性感知装置を備えたディスプレイ装置で容量性感知を行う方法であって、
表示フレームの第1の非表示更新期間中に絶対的キャパシタンスの第1の変化を取得するための第1の複数のセンサ電極、及び表示フレームの第2の非表示更新期間中に絶対的キャパシタンスの第2の変化を取得するための第2の複数のセンサ電極を駆動するステップであり、前記第1の非表示更新期間は、前記表示フレームの第1の表示更新期間と第2の表示更新期間との間に生じ、前記第2の非表示更新期間は、前記表示フレームの第3の表示更新期間と第4の表示更新期間との間に生じ、前記第1の非表示更新期間及び前記第2の非表示更新期間は、少なくとも、前記表示フレームの表示線更新期間と同程度の長さである、ステップと

前記絶対的キャパシタンスの第1の変化及び第2の変化に基づいて容量性画像を決定するステップと、
を含む方法。

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US2014/055934 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F 3/041(2006.01)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 3/041; G06F 3/044; G06F 3/045 | | |
| 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: display, electrode, grid, shield, capacitance, common | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | US 2013-0033450 A1 (MICHAEL P. COULSON et al.) 07 February 2013 See paragraphs [0001], [0004], [0009], [0011], [0014]–[0015], [0019]–[0020], [0182], [0200], [0213]; claims 1, 3; and figures 2, 4, 11, 17, 30. | 1–4, 7–21, 23–26 |
| A | | 5–6, 22 |
| Y | US 2010-0238134 A1 (SHAWN P. DAY et al.) 23 September 2010 See claim 1 and figures 5, 7. | 1–4, 7–21, 23–26 |
| A | | 5–6, 22 |
| A | US 2011-0032193 A1 (DANIEL SZALKOWSKI) 10 February 2011 See paragraphs [0014], [0055]; and figures 3, 4. | 1–26 |
| A | US 2013-0016061 A1 (VITALI SOUCHKOV) 17 January 2013 See paragraphs [0006], [0009]; and figure 1. | 1–26 |
| A | US 2008-0158183 A1 (STEVE PORTER HOTELLING et al.) 03 July 2008 See abstract, paragraphs [0008]–[0012]. | 1–26 |
| <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 "U" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another 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 | | |
| Date of the actual completion of the international search 12 December 2014 (12.12.2014) | | Date of mailing of the international search report 12 December 2014 (12.12.2014) |
| Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140 | | Authorized officer JANG, Ho Keun Telephone No. +82-42-481-8187 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2014/055934

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|---|--|
| US 2013-0033450 A1 | 07/02/2013 | CN 103718143 A US 8698769 B2 WO 2013-018911 A1 | 09/04/2014 15/04/2014 07/02/2013 |
| US 2010-0238134 A1 | 23/09/2010 | US 08643624 B2 WO 2010-107961 A2 WO 2010-107961 A3 | 04/02/2014 23/09/2010 13/01/2011 |
| US 2011-0032193 A1 | 10/02/2011 | CN 102498463 A EP 2462500 A1 EP 2462500 A4 KR 10-1452599 B1 KR 10-2012-0055625 A US 8237068 B2 WO 2011-017511 A1 | 13/06/2012 13/06/2012 05/03/2014 21/10/2014 31/05/2012 07/08/2012 10/02/2011 |
| US 2013-0016061 A1 | 17/01/2013 | CN 102880364 A TW 201303687 A US 8395599 B2 | 16/01/2013 16/01/2013 12/03/2013 |
| US 2008-0158183 A1 | 03/07/2008 | CN 101311890 A CN 101311890 B CN 101311890 C0 CN 102176195 A HK 1126557 A1 TW 2008-37621 A TW 2013-35828 A TW I398806 B US 2011-0181549 A1 US 7920129 B2 | 26/11/2008 27/07/2011 26/11/2008 07/09/2011 18/05/2012 16/09/2008 01/09/2013 11/06/2013 28/07/2011 05/04/2011 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,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,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 シェペレフ, ペートル

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251

(72)発明者 ラデン, クリストファー, エー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251

(72)発明者 ルカンク, ジエフリー

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251

(72)発明者 モレイン, スティーブン, エル.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251

(72)発明者 セメラロ, グレッグ, ピー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251

(72)発明者 レイノルズ, ジョゼフ, カース

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サンノゼ, マッケイ ドライブ 1251