

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6587319号  
(P6587319)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G06F 1/3231 (2019.01)</b>	G06F 1/3231
<b>G06F 1/3218 (2019.01)</b>	G06F 1/3218
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 570
<b>G06F 3/044 (2006.01)</b>	G06F 3/044 126

請求項の数 7 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-523223 (P2016-523223)	(73) 特許権者	502161508
(86) (22) 出願日	平成26年9月18日 (2014.9.18)		シナプティクス インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-533572 (P2016-533572A)		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
(43) 公表日	平成28年10月27日 (2016.10.27)	(74) 代理人	100182187
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/056389		弁理士 高岡 正之
(87) 国際公開番号	W02015/057349	(74) 代理人	100107456
(87) 国際公開日	平成27年4月23日 (2015.4.23)		弁理士 池田 成人
審査請求日	平成29年9月5日 (2017.9.5)	(74) 代理人	100162352
(31) 優先権主張番号	61/891, 843		弁理士 酒巻 順一郎
(32) 優先日	平成25年10月16日 (2013.10.16)	(74) 代理人	100123995
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 野田 雅一
(31) 優先権主張番号	14/187, 220	(74) 代理人	100148596
(32) 優先日	平成26年2月21日 (2014.2.21)		弁理士 山口 和弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セル内低電力モード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一体型容量性感知装置を備えたディスプレイ装置のための処理システムであって、  
表示更新モードにある間は前記ディスプレイ装置の表示を更新するように構成され且つ  
スリープモードにある間は前記ディスプレイ装置を更新しないように構成されたディス  
プレイドライバモジュールと、

第1の複数のセンサ電極がドーズモードでの動作中に変調信号で駆動される間に第1の  
複数のセンサ電極から第1の結果信号を受信するように構成された受信器モジュールであ  
って、前記ディスプレイドライバモジュールに通信可能に結合される受信器モジュールと

送信器モジュールと、

を備え、

前記ディスプレイドライバモジュールは、更に、ホストプロセッサからのコマンドに応  
答してスリープモードに入るように構成され、前記ディスプレイドライバモジュールは、  
スリープモードにある間はセンサ電極へ信号を駆動せず又は表示を更新しないように構成  
され、

前記送信器モジュールは、アクティブな感知モードにある間に前記第1の複数のセンサ  
電極へ送信器信号を駆動し、

前記受信器モジュールは、更に、前記送信器信号に対応する作用を含む第2の結果信号  
を第2の複数のセンサ電極から受信する、処理システム。

## 【請求項 2】

前記受信器モジュールが、更に、前記送信器モジュールに通信可能に結合され、前記受信器モジュールが、更に、ドーズモードで動作する間に、前記送信器モジュールと通信し且つそれをトリガーしてアクティブな感知モードに入る一方、前記ディスプレイドライバモジュールが、前記第 2 の結果信号に基づいて所定の期間内に入力オブジェクトの存在が検出されなかったときにスリープモードに留まるように構成されている、請求項 1 に記載の処理システム。

## 【請求項 3】

前記受信器モジュールは、更に、前記送信器モジュールがタッチアクティブモードにある間に前記第 2 の結果信号からウェイクアップジェスチャーが識別されたときホストと通信するように構成されている、請求項 1 又は 2 に記載の処理システム。

10

## 【請求項 4】

前記ディスプレイドライバモジュール及び前記受信器モジュールが、単一の集積回路内に存在する、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の処理システム。

## 【請求項 5】

前記受信器モジュールが、前記第 1 の結果信号に基づいてドーズモードでの動作からアクティブモードでの動作へ切り換わるように構成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の処理システム。

## 【請求項 6】

前記第 1 の複数のセンサ電極の少なくとも 1 つが、前記ディスプレイ装置の複数の共通電極のうち少なくとも 1 つの共通電極を含む、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の処理システム。

20

## 【請求項 7】

複数のセンサ電極であって、該複数のセンサ電極の少なくとも 1 つが、ディスプレイ装置の複数の共通電極のうち少なくとも 1 つの共通電極を含む、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、前記処理システムが、

表示更新モードにある間は前記ディスプレイ装置の表示を更新するように構成され且つスリープモードにある間は前記ディスプレイ装置を更新しないように構成されたディスプレイドライバモジュールと、

30

前記複数のセンサ電極のうち第 1 のセンサ電極がドーズモードでの動作中に変調信号で駆動される間に前記複数のセンサ電極のうち前記第 1 のセンサ電極のセットから第 1 の結果信号を受信するように構成された受信器モジュールとを備え、

前記受信器モジュールが、前記ディスプレイドライバモジュールに通信可能に結合され、且つ前記第 1 の結果信号に基づいて前記ディスプレイドライバモジュールをスリープモードから表示更新モードへ移行させるように構成され、

前記処理システムが、更に、アクティブな感知モードにある間に前記複数のセンサ電極のうち第 2 のセンサ電極のセットへ送信器信号を駆動するように構成された送信器モジュールを備え、

40

前記受信器モジュールが、更に、前記送信器信号に対応する作用を含む第 2 の結果信号を前記第 1 のセンサ電極のセットから受信するように構成される、入力装置。

## 【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、容量性感知のための方法及び装置に関する。

## 【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

50

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たタッチスクリーン)。近接センサ装置の1つの共通の形式は、容量性感知装置である。

【0003】

[0003]容量性感知装置は、タブレット、タッチスクリーン、又はスマートホンのようなディスプレイ装置と一体化されるとき、一般的に、ディスプレイドライバにより与えられるタイミングに依存する。その結果、ディスプレイが動作しない期間には、タッチ機能が制約を受け、容量性感知装置による電力の管理が非効率的なものとなる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

[0004]従って、ディスプレイ装置と一体化された入力装置において容量性感知を行うための改良された方法及び装置が要望される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

[0005]ここに述べる実施形態は、ディスプレイ装置と一体化された入力装置において容量性感知を行うための方法及び装置を包含する。種々の実施形態において、ディスプレイドライバのタイミングから容量性感知を独立させたことで低電力モードを良好に利用することができる。ある実施形態では、感知データの収集を表示フレームのある位置(即ち、始め)に同期させることで低電力モードに入る/そこから出る際の潜在的なレイテンシーが短縮され、入力装置の電力管理の良好な効率を与えられる。

【0006】

[0006]ここに述べる実施形態は、ディスプレイ装置と一体化された容量性感知装置、処理システム、及び容量性感知装置の動作方法を包含する。ある実施形態では、一体型容量性感知装置を含むディスプレイ装置のための処理システムであって、ディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールを備えた処理システムが提供される。ディスプレイドライバモジュールは、表示更新モードにある間はディスプレイ装置の表示を更新するように構成され、そしてスリープモードにある間はディスプレイ装置を更新しないように構成される。送信器モジュールは、アクティブ感知モードにある間に、容量性感知のために容量性感知装置の第1の複数のセンサ電極へ送信器信号を駆動するように構成された送信器回路を含む。受信器モジュールは、第2の複数のセンサ電極から結果信号を受信するように構成され、その結果信号は、送信器信号に対応する作用を含み、受信器モジュールは、ディスプレイドライバモジュール及び送信器モジュールに通信可能に結合され、受信器モジュールは、ドーズモードにある間に、送信器モジュールと通信してそれをトリガーし、結果信号に基づいてオブジェクトの存在が検出されたときディスプレイドライバモジュールがスリープモードに留まる間にアクティブな感知モードに入るように構成される。

【0007】

[0007]別の実施形態では、一体型容量性感知装置を含むディスプレイ装置を動作するための方法が提供される。この方法は、第1の容量性感知モードで動作する受信器モジュールによりセンサ電極から受信した信号からオブジェクトの存在を決定するのに応答して受信器モジュールの出力状態を第1出力状態から第2出力状態へ変化させ;受信器モジュールの出力状態の変化に応答して送信器モジュールをスリープモードからアクティブタッチモードへ切り換え;及びアクティブタッチモードにある間に容量性感知のために送信器モ

10

20

30

40

50

ジュールから容量性感知装置のセンサ電極へ送信器信号を駆動する；ことを含む。

【0008】

[0008]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、本発明の典型的な実施形態しか示さず、それ故、本発明は、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】

【0009】

【図1】入力装置の概略ブロック図である。

【図2】図1の入力装置の処理システムに結合されたセンサ素子の簡単な例示的アレイである。 10

【図3】一連の事象を経て処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。

【図4】別の一連の事象を経て処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。

【図5】処理システムのモジュールへの電力を制御するための方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【図6】一連の事象を経て処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。

【図7】別の一連の事象を経て処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。 20

【図8】処理システムのモジュールへの電力を制御するための方法の別の実施形態を示すフローチャートである。

【図9】スリープモードに入るためのディスプレイモジュールのホストプロセッサからの信号にตอบสนองして処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。

【図10】スリープモードから出るためのディスプレイモジュールのホストプロセッサからの信号にตอบสนองして処理システムのディスプレイドライバモジュール、送信器モジュール及び受信器モジュールの状態を示す図である。

【図11A】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。 30

【図11B】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。

【図11C】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。

【図11D】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。

【図11E】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。

【図11F】容量性画像の概略図で、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す図である。 40

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0020]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、特に指示のない限り、正しい縮尺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、しばしば単純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つ、同じ呼称で同じ要素を示す。

【0011】

[0021]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。

【0012】

[0022]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、ディスプレイドライバモジュールと容量性感知モジュール（即ち、送信器モジュール、受信器モジュール）との間のタイミング及び相互作用を好都合に利用して、低電力モードのための改善された機能を提供する。理想的な低電力モジュールは、容量性感知モジュールにより制御されるタイミングで容量性感知モジュールがタッチ及びジェスチャーを感知できるようにし、それにより、表示更新が必要でないときにディスプレイドライバモジュールを長い期間中低電力（スリープ）モードに維持できるようにする。その結果、入力装置は、低電力モードに必要な電力節約を与えながら2Dモードにおいてタッチ及び/又はジェスチャーを感知することができる。

10

【0013】

[0023]種々の実施形態において、送信器モジュールがスリープモードにある間は、トランスキャパシタンス感知に使用されるアナログ前端がターンオフされるが、受信器モジュールは、絶対的な容量性感知のためにアクティブな状態に保持される。更に、受信器モジュールは、ドーズモードにあるときは第1の感知技術を使用し、そしてアクティブモードにあるときは第2の感知技術を使用するように構成され、従って、入力装置の電力状態に最も適した感知技術を使用する。

20

【0014】

[0024]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セルラーホンを含む）、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。

30

40

【0015】

[0025]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又は電子システム150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150の各部分と通信することができる。例えば、I<sup>2</sup>C、SPI、SP/2、ユニバーサルシリアルバス（USB）、ブルーーツース、RF、及びIRDAが含まれる。

【0016】

[0026]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

50

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、指及びスタイラスを含む。

【0017】

[0027] 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、信号対雑音比が十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1mm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

【0018】

[0028] 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。

20

【0019】

[0029] 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び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。

【0020】

[0030] 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つ以上のスペース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、層間に電氣的接触を生じるに十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。

30

【0021】

[0031] 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。

【0022】

[0032] 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。

40

【0023】

[0033] 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。

【0024】

[0034] 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

50

エクトは、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。

#### 【0025】

[0035]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つ以上の送信器センサ電極（「送信器電極」ともいう）と1つ以上の受信器センサ電極（「受信器電極」ともいう）との間の容量性結合を検出することにより、機能する。送信器センサ電極は、基準電圧（例えば、システム接地）に対して変調されて、送信器信号を送信する。受信器センサ電極は、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つ以上の送信器信号、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、専用の送信器電極又は受信器電極であるか、或いは送信及び受信の両方を行うように構成される。

#### 【0026】

[0036]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（IC）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、送信器センサ電極で信号を送信するように構成された送信器回路、及び/又は受信器センサ電極で信号を受信するように構成された受信器回路を備えている。）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 の付近と一緒に配置される。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 IC（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。

#### 【0027】

[0037]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。更に別の例示的モジュールは、入力を検出するために感知素子 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。

【0028】

[0038]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ตอบสนองして、1つ以上のアクションを生じさせる。例示的アクションは、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は、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。

10

【0029】

[0039]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、情報が電氣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。

20

【0030】

[0040]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。

30

【0031】

[0041]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を使用しての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。

40

【0032】

[0042]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。ディスプレイ装置160は、タブレット、タッチスクリーン、スマートホン、パーソナルデジタルアシスタント、セルラーホン、又は他の同様の装置である。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な感知素子124を備え、そして関連電子システムのためのタッチスク

50

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マトリクス制御電極)が使用される。共有コンポーネントは、表示電極、基板、コネクタ、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。

10

**【0033】**

[0043]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)において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、磁氣的、ホログラフィー、又は他の記憶技術に基づくものである。

20

**【0034】**

[0044]ある実施形態では、センサ電極120は、同じ基板の異なる側に配置される。例えば、センサ電極120の各々は、基板の一方の表面を横切って長手方向に延びる。更に、基板の片側では、センサ電極120が第1の方向に延びるが、基板の他の側では、センサ電極120が、第1の方向と平行であるか又はそれと垂直である第2の方向に延びる。例えば、電極120は、バー又はストライプの形状とされ、基板の片側の電極120は、基板の反対側のセンサ電極120に垂直な方向に延びる。

**【0035】**

[0045]センサ電極は、基板の両側において任意の望ましい形状へと形成される。更に、基板の片側におけるセンサ電極120のサイズ及び/又は形状は、基板の別の側における電極120のサイズ及び/又はサイズと異なってもよい。更に、同じ側のセンサ電極120が異なる形状及びサイズを有してもよい。

30

**【0036】**

[0046]別の実施形態では、センサ電極120が異なる基板に形成されて、それらが一緒にラミネートされる。一例において、一方の基板に配置された第1の複数のセンサ電極120を使用して感知信号を送信し(即ち、送信器電極)、他方の基板に配置された第2の複数のセンサ電極120を使用して結果信号を受信する(即ち、受信器電極)。他の例では、第1及び/又は第2の複数のセンサ電極が絶対的な容量性センサ電極として駆動される。ある実施形態では、第1の複数のセンサ電極は、第2の複数のセンサ電極より大きい(表面積が大きい)が、これは、必要なことではない。他の実施形態では、第1の複数の及び第2の複数のセンサ電極が同様のサイズ及び/又は形状を有する。従って、一方の基板におけるセンサ電極120のサイズ及び/又は形状は、他方の基板における電極120のサイズ及び/又はサイズと異なってもよい。それでも、センサ電極120は、各基板上において任意の望ましい形状へと形成される。更に、同じ基板におけるセンサ電極120が異なる形状及びサイズを有してもよい。

40

**【0037】**

[0047]別の実施形態では、センサ電極120は、全て、共通の基板の同じ側又は表面上に配置される。一例において、第1の複数のセンサ電極は、その第1の複数のセンサ電極が第2の複数のセンサ電極と交差する領域においてジャンパーで構成され、それらジャン

50

パーは、第2の複数のセンサ電極から絶縁される。上述したように、センサ電極120は、各々、同じサイズ又は形状を有してもよいし、或いは異なるサイズ及び形状を有してもよい。

#### 【0038】

[0048]別の実施形態では、センサ電極120は、全て、共通の基板の同じ側又は表面に配置され、そして感知領域170において互いに分離される。そのような実施形態では、センサ電極120は、互いに電氣的に分離される。ある実施形態では、電極120は、各センサ電極120が実質的に同じサイズ及び/又は形状であるマトリクスアレイに配置される。そのような実施形態では、センサ電極120は、マトリクスセンサ電極とも称される。ある実施形態では、センサ電極120のマトリクスアレイの1つ以上のセンサ電極は、サイズ及び形状の少なくとも1つが変化し得る。マトリクスアレイの各センサ電極は、容量性画像のピクセルに対応する。ある実施形態では、処理システム110は、センサ電極120を変調信号で駆動して、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。別の実施形態では、処理システム110は、センサ電極120のうちの第1のセンサ電極へ送信器信号を駆動し、そしてセンサ電極120のうちの第2のセンサ電極で結果信号を受信するように構成される。更に、共通の基板には1つ以上のグリッド電極が配置され、それらグリッド電極は、センサ電極を保護又はシールドするのに使用される。ここで使用するシールドとは、電極へ一定電圧を駆動することを指し、そして保護とは、第1電極を変調する信号と振幅及び位相が実質的に同様の可変電圧信号を第2電極へ駆動して、第1電極のキャパシタンスを測定することを指す。浮動により、第2電極が入力装置100の第1又は第3電極から容量性結合を経て望ましい保護波形を受信する場合には、電極を浮動させることは、保護の一形式と解釈することができる。種々の実施形態において、保護は、シールドのサブセットと考えることもよく、センサ電極を保護することで、そのセンサ電極がシールドもされる。グリッド電極は、変化する電圧又は実質的に一定の電圧で駆動されるか、又は電氣的に浮動させられる。また、グリッド電極は、送信器電極で駆動されるときには送信器電極として使用されてもよく、グリッド電極と1つ以上のセンサ電極との間の容量性結合が決定される。ある種々の実施形態において、浮動電極は、グリッド電極とセンサ電極との間に配置される。ある特定の実施形態では、浮動電極、グリッド電極及びセンサ電極は、ディスプレイ装置の共通電極全体を構成する。他の実施形態では、グリッド電極は、個別の基板に配置されるか、センサ電極120以外の基板の表面に配置されるか、又はその両方である。センサ電極120は、基板上で電氣的に分離されるが、それら電極は、感知領域170の外側、例えば、センサ電極120の容量性感知信号を送信又は受信する接続領域において、一緒に結合される。種々の実施形態において、センサ電極120は、それら電極120が全て同じサイズ及び形状ではない種々のパターンを使用するアレイに配置される。更に、そのアレイにおける電極120間の距離は、等距離でなくてもよい。

#### 【0039】

[0049]上述したセンサ電極構成のいずれにおいても、センサ電極120及び/又はグリッド電極は、ディスプレイ装置160の外部の基板上に形成される。例えば、センサ電極120及び/又はグリッド電極は、入力装置100におけるレンズの外面に配置される。他の実施形態では、センサ電極120及び/又はグリッド電極は、ディスプレイ装置のカラーフィルタガラスと入力装置のレンズとの間に配置される。他の実施形態では、センサ電極及び/又はグリッド電極の少なくとも一部分は、それらが薄膜トランジスタ基板(TFT基板)とディスプレイ装置160のカラーフィルタガラスとの間に来るように配置される。ある実施形態では、第1の複数のセンサ電極及び/又はグリッド電極は、TFT基板とディスプレイ装置160のカラーフィルタガラスとの間に配置され、そして第2の複数のセンサ電極及び/又は第2のグリッド電極は、カラーフィルタガラスと入力装置100のレンズとの間に配置される。更に別の実施形態では、全てのセンサ電極120及び/又はグリッド電極がTFT基板とディスプレイ装置のカラーフィルタガラスとの間に配置され、センサ電極は、上述したように、同じ基板上に配置されてもよいし又は異なる基板

10

20

30

40

50

上に配置されてもよい。

【0040】

[0050] 1つ以上の実施形態において、少なくとも第1の複数のセンサ電極120は、表示を更新するのに使用されるディスプレイ装置の1つ以上の表示電極を含む。例えば、センサ電極120は、Vcom電極の1つ以上のセグメントのような共通電極、ソースドライブレ線、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、或いは他の表示素子を含む。これらの表示電極は、適当なディスプレイスクリーン基板上に配置される。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）、マルチドメイン垂直整列（MVA）、IPS及びFFS）のカラーフィルタガラスの底面、カソード層（OLED）の上、等に配置される。そのような実施形態では、共通電極は、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、ピクセル又はサブピクセルに関連した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がピクセル又はサブピクセルに関連した少なくとも1つの共通電極を共有する。第1の複数のセンサ電極は、表示更新及び容量性感知のために構成された1つ以上の共通電極を含むが、第2の複数のセンサ電極は、容量性感知のために構成され、表示更新のためには構成されていない。更に、1つ以上の実施形態において、グリッド電極及び/又は浮動電極は、それらが存在するとき、1つ以上の共通電極を含む。

10

20

【0041】

[0051] 或いはまた、センサ電極120の全てがTFT基板とディスプレイ装置160のカラーフィルタガラスとの間に配置されてもよい。ある実施形態では、1つ以上の共通電極を各々含む第1の複数のセンサ電極がTFT基板上に配置され、そして第2の複数のセンサ電極がカラーフィルタガラスとTFT基板との間に配置される。より詳細には、受信器電極は、カラーフィルタガラス上の黒いマスクの一部分である。別の実施形態では、全てのセンサ電極120が1つ以上の共通電極を含む。センサ電極120は、TFT基板上に完全に配置されてもよいし、又はカラーフィルタガラスが電極のアレイとして配置されてもよい。上述したように、センサ電極120の幾つかがジャンパーを使用してアレイと一緒に結合されてもよいし、又は全ての電極120がアレイにおいて電氣的に分離され、そしてグリッド電極を使用してセンサ電極120をシールド又は保護してもよい。1つ以上の実施形態において、グリッド電極は、それが存在するとき、1つ以上の共通電極を含む。

30

【0042】

[0052] 上述したいずれのセンサ電極構成でも、センサ電極120は、入力装置100において、センサ電極120を送信器電極及び受信器電極に分割することによりトランスキャパシタンス感知モードで、又は絶対的容量性感知モードで、又はその両方の混合モードで動作される。

【0043】

[0053] 図2は、図1の入力装置100の処理システム110に結合されたセンサ素子124の簡単な例示的アレイの図で、感知領域170内の入力オブジェクト140の位置情報を感知するのに使用されるセンサ電極120の例示的パターンを示す。図示明瞭化及び説明のために、図2は、センサ電極120のパターンを行列配置のバーとして示し、そして全ての相互接続特徴及び/又は他の関連コンポーネントは示していない。図2は、センサ電極のパターンを簡単な行列パターンとして示すが、これに限定されるものではなく、他の実施形態では、感知素子124のアレイを構成するセンサ電極120は、種々の数、配向及び形状が使用されてもよい。

40

【0044】

[0054] センサ電極120のパターンは、複数の送信器電極260及び複数の受信器電極

50

270で構成される。送信器電極260は、表示の部分の更新及び容量性感知に使用され、従って、ここでは「共通電極」と称され、そして受信器電極270は、共通電極を通して配送される結果の容量性感知信号を受信するように構成され、従って、ここでは「受信器電極」、感知（又は非感知）回路、等と称される。

【0045】

[0055]ある実施形態では、送信器電極260及び受信器電極270は、サイズ及び/又は形状が同様である。一例において、図示されたように、センサ電極120のパターンは、第1の複数の送信器電極260（例えば、送信器電極260-1、260-2、260-3、260-4、等）と、それら第1の複数の送信器電極260の上、下又はそれと同じ層に配置される第2の複数の受信器電極270（例えば、受信器電極270-1、270-2、270-3、270-4）とを含む。図2に示すセンサ電極120のパターンは、ここに述べる本発明の範囲を逸脱せずに、種々の感知技術、例えば、相互容量性感知、絶対的容量性感知、弾力性、抵抗性、誘導性、磁気音響性、超音波、又は他の有用な感知技術を使用できることに注意されたい。

10

【0046】

[0056]送信器電極260と受信器電極270は、典型的に、互いにオーミック分離される。即ち、1つ以上の絶縁体が送信器電極260と受信器電極270を分離し、そしてそれらが重畳する領域においてそれらが互いに電氣的に短絡するのを防止する。ある実施形態では、送信器電極260及び受信器電極270は、交差エリアにおいてそれらの間に配置される電気絶縁材料により分離される。そのような構成では、送信器電極260及び/又は受信器電極270は、同じ電極の異なる部分を接続するジャンパーで形成される。ある実施形態では、送信器電極260及び受信器電極270は、電気絶縁材料の1つ以上の層により分離される。ある実施形態では、送信器電極260及び受信器電極270は、1つ以上の基板によって分離され、例えば、それらは、同じ基板の互いに反対の側に配置されるか、又は一緒にラミネートされる異なる基板に配置される。図2に示す実施形態では、送信器電極260は、受信器電極270より大きい表面積を有する。他の実施形態では、送信器電極260及び受信器電極270は、サイズ及び形状が同様である。種々の実施形態において、以下に詳細に述べるように、送信器電極260及び受信器電極270は、基板の単一層上に配置される。更に別の実施形態では、これに限定されないがシールド電極（1つ又は複数）を含む他の電極（図2には示さず）が、送信器電極260又は受信器電極270のいずれかの付近に配置される。このシールド電極は、送信器電極260及び/又は受信器電極270を、近傍の駆動電圧及び/又は電流源のような干渉からシールドするように構成される。ある実施形態では、シールド電極は、基板の共通の側に送信器電極260及び受信器電極270と共に配置される。他の実施形態では、シールド電極は、基板の共通の側に送信器電極260と共に配置される。他の実施形態では、シールド電極は、基板の共通の側に受信器電極270と共に配置される。更に別の実施形態では、シールド電極は、基板の第1の側に配置され、一方、送信器電極260及び/又は受信器電極270は、第1の側とは逆の第2の側に配置される。

20

30

【0047】

[0057]ある実施形態では、送信器電極260と受信器電極270との間の局部容量性結合のエリアは、「容量性ピクセル」と称される。送信器電極260と受信器電極270との間の容量性結合は、送信器電極260及び受信器電極270に関連した感知領域における入力オブジェクトの接近度及び動きと共に変化する。

40

【0048】

[0058]ある実施形態では、センサ電極120のパターンを「スキャン」して、それらの容量性結合を決定する。即ち、送信器電極260は、送信器信号を送信するように駆動される。他の実施形態では、ここに述べるように、センサ電極120のパターンを「非逐次」にスキャンして、容量性結合を決定し、そのような任意の順序での送信器電極260（即ち、逐次の順序での単なる隣接送信器電極ではない）を駆動して、送信器信号を送信する。

50

## 【 0 0 4 9 】

[0059]入力装置 1 0 0 は、一度に 1 つの送信器電極が送信するか、又は複数の送信器電極が同時に送信するように動作される。複数の送信器電極が同時に送信する場合には、それらの複数の送信器電極は、同じ送信器信号を送信して、実際上大きな送信器電極を効果的に形成するか、或いはそれらの複数の送信器電極は、異なる送信器信号を送信する。例えば、複数の送信器電極は、受信器電極 2 7 0 の結果信号に対するそれらの合成作用を独立して決定できるようにする 1 つ以上のコード化スキームに従って異なる送信器信号を送信する。受信器電極 2 7 0 は、単独で動作されるか又は複数で動作されて、結果信号（即ち、受信される容量性感知信号）を取得する。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、それら測定値は、上述したように、入力オブジェクトが存在するかどうか及びその位置情報を決定するのに使用される。容量性ピクセルに対する値のセットは、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」又は「感知画像」ともいう）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、それらの間の差を使用して、感知領域における入力オブジェクト（1 つ又は複数）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、そこから出る及びその中にある 1 つ以上の入力オブジェクトの動き（1 つ又は複数）を追跡することができる。種々の実施形態において、感知画像又は容量性画像は、感知領域 1 7 0 にわたって分布された感知素子 1 2 4 の少なくとも一部分で受信した結果信号を測定するプロセス中に受信したデータを含む。結果信号は、ある瞬間に受信されてもよいし、或いは感知領域 1 7 0 にわたって分布された感知素子の行及び/又は列を、ラスタスキャンパターンで（例えば、各感知素子を望ましいスキャンパターンで別々にシリアルにポーリングする）、又は行ごとのスキャンパターンで、又は列ごとのスキャンパターンで、又は他の有用なスキャン技術で、スキャンすることによって受信されてもよい。多くの実施形態では、「感知画像」が入力装置 1 0 0 により取得されるレート又は感知フレームレートは、約 6 0 ないし約 1 8 0 ヘルツ（Hz）であるが、望ましい用途に基づいてそれより高くても低くてもよい。

10

20

## 【 0 0 5 0 】

[0060]あるタッチスクリーン実施形態では、送信器電極 2 6 0 及び/又は受信器電極 2 7 0 は、関連ディスプレイ装置 1 6 0 の基板上に配置される。例えば、送信器電極 2 6 0 及び/又は受信器電極 2 7 0 は、偏光器、カラーフィルタ基板、又は LCD のガラスシートに配置される。ある実施形態では、送信器電極 2 6 0 は、少なくとも偏光器、カラーフィルタ基板、及び LCD のガラスシートより成るディスプレイ装置の表示素子内に配置される。特定例として、送信器電極 2 6 0 は、LCD の TFT（薄膜トランジスタ）基板上に配置され、そしてディスプレイ装置の表示動作に使用されても、されなくてもよい。別の例として、受信器電極 2 7 0 は、カラーフィルタ基板、LCD ガラスシート、LCD ガラスシート上に配置された保護材料、レンズガラス（又はウインドウ）、等に配置される。送信器電極 2 6 0 及び/又は受信器電極 2 7 0 がディスプレイ装置内の基板（例えば、カラーフィルタガラス、TFT ガラス、等）に配置される実施形態では、センサ電極は、実質的に透明な材料（例えば、ITO、ATO）で構成されるか、又は不透明な材料で構成されて、ディスプレイ装置のピクセルと整列される（例えば、ピクセルドット又はピクセルのサブピクセル間の「黒いマスク」と重畳するように配置される）。

30

40

## 【 0 0 5 1 】

[0061]あるタッチスクリーン実施形態では、図 2 に示すように、送信器電極は、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 つ以上の共通電極（例えば、セグメント型「V com 電極」のセグメント）、以下、「共通電極」と称される、を含む。送信器電極又は共通電極は、上述したように、他の容量性感知技術を遂行するのに使用できるが、説明の明瞭化及び簡単化のために、共通電極の容量性感知構成は、主として、以下に述べるように使用される。これらの共通電極は、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

50

ング (IPS) 又はプレーン対ラインスイッチング (PLS) ) における TFT ガラス、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、等に配置される。そのような実施形態では、共通電極は、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、各送信器電極は、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つの送信器電極が少なくとも1つの共通電極を共有する。

#### 【0052】

[0062] 種々の実施形態において、処理システム 110 は、同じ時間周期又は異なる時間周期において表示の更新及び容量性感知のために共通電極を駆動する。例えば、共通電極は、行更新サイクルの表示更新時間中に表示更新のための信号を送信し、そして行更新サイクルの非表示時間 (例えば、「水平ブランキング時間」とも称される) 中に容量性感知のための信号を送信する。別の例では、処理システム 110 は、行更新サイクルの表示更新時間中に表示を更新するため、及び表示フレームの2つの表示行更新周期間の感知周期中に容量性感知のために、共通電極を駆動し、ここで、表示周期は、少なくとも、表示行更新周期と同程度の長さである (例えば、「長い水平ブランキング時間」又は「フレーム内ブランキング時間」又は「分散垂直ブランキング時間」とも称される)。ある実施形態では、感知周期は、行更新サイクルの複数の合成非表示時間である。別の例として、処理システム 110 は、実際の表示行更新を伴う行更新サイクル中に表示を更新するため、及び実際の表示行更新を伴わない特別の「行更新サイクル」 (例えば、フレームの更新区分間又は全フレーム間の非表示時間で、「垂直ブランキング時間」とも称される) 中に容量性感知のために、共通電極を駆動する。更に、種々の実施形態では、処理システム 110 は、ある組み合わせの前記非表示時間中に容量性感知のための共通電極を駆動する。別の実施形態では、処理システム 110 は、表示更新及び容量性感知のために共通電極を同時に駆動するが、それらを空間的に分離する。例えば、第1の表示行に対応する第1の共通電極は、表示更新のために駆動され、そして第2の表示行に対応する第2の共通電極は、入力感知のために駆動されて、それらが時間的に少なくとも一部分重畳するようにする。更に別の例では、共通電極は、表示更新及び容量性感知の両方のために同じ送信を使用する。

#### 【0053】

[0063] ある実施形態では、入力装置 100 の処理システム 110 は、ディスプレイドライバモジュール 202、送信器モジュール 204 及び受信器モジュール 206 を備えている。受信器モジュール 206 は、受信器電極 270 に結合された受信器回路を備え、入力装置 100 が第1の形式の容量性感知、例えば、絶対的感知で動作するとき、受信器モジュール 206 が受信器電極 270 へ信号を供給して、受信器モジュール 206 が受信器電極 270 から結果信号を受信できるようにする。また、受信器モジュール 206 は、入力装置 100 が第2の形式の容量性感知、例えば、トランスキャパシタンス感知で動作するときにも、受信器電極 270 から結果信号を受信するのに使用される。種々の実施形態において、受信器モジュール 206 は、センサデータを取得する (例えば、結果信号を受信する) のに使用される。更に、受信器モジュール 206 は、入力オブジェクトの位置情報を決定する上で助けとなる種々の計算を遂行するように構成される。図示されていないが、処理システム 110 は、更に、結果信号に基づいて、ディスプレイ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するように構成された決定モジュールも備えている。また、ディスプレイドライバモジュール 202 は、共通電極に結合されたドライバ回路であって、ディスプレイスクリーン上に画像を表示し、即ちディスプレイスクリーンを更新するように構成されたドライバ回路を備えている。このドライバ回路は、ピクセルソースドライバ (図示せず) を通して表示ピクセル電極に1つ以上のピクセル電圧を印加するように構成される。また、ドライバ回路は、1つ以上の共通駆動電圧を共通電極に印加し、そしてそれらをディスプレイスクリーンの共通電極として動作するように構成される。送信器モジュール 204 は、入力装置 100 が第2の形式の容量性感知、即ちトランスキャパシタンス感知で動作するとき共通電極を送信器電極 260 として動作するよう

10

20

30

40

50

に構成される。

【 0 0 5 4 】

[0064] 図 2 に示す処理システム 1 1 0 は、3つのモジュールを備えているが、処理システム 1 1 0 は、入力装置の種々のコンポーネントを制御するためにそれより多くのモジュール又はそれより少ないモジュールで実施されてもよい。例えば、ディスプレイドライバモジュール 2 0 2 及び送信器モジュール 2 0 4 の機能は、ディスプレイモジュール素子（例えば、共通電極）を制御しそして送信器電極 2 6 0 で送信器信号を駆動できる単一の集積回路（集積回路（IC）2 1 0 として仮想線で示す）で実施される。別の例では、ディスプレイドライバモジュール 2 0 2、送信器モジュール 2 0 4、及び受信器モジュール 2 0 6 の機能は、ディスプレイモジュール素子（例えば、共通電極）を制御しそして送信器信号を駆動し及びノ又はセンサ電極 1 2 0 と通信し及びノ又はそこから受信される結果信号を受信できる単一の集積回路（IC 2 1 2 として仮想線で示す）で実施され、センサ電極 1 2 0 は、受信器電極 2 7 0 及び送信器電極 2 6 0 より成る。更に別の例では、ディスプレイドライバモジュール 2 0 2 及び受信器モジュール 2 0 6 の機能の第 1 の部分は、表示電極（例えば、ソース線電極）の少なくとも一部分の駆動を制御する第 1 の集積回路、及び受信器電極 2 7 0 と送信器電極 2 6 0 とで構成されたセンサ電極 1 2 0 から受信される結果信号を制御できる受信器モジュールで実施され、そして表示電極（ゲート電極及びノ又は共通電極）の別の部分の駆動を制御するディスプレイドライバモジュール 2 0 2 の第 2 の部分、及び送信器モジュール 2 0 4 の機能は、第 2 の一体型コントローラで実施される。ある構成では、処理システム 1 1 0 は、望ましい処理アーキテクチャーに基づいて、処理システムに見られる 1 つ又は任意の数の IC 内に配置されるディスプレイドライバモジュール 2 0 2、送信器モジュール 2 0 4 及び受信器モジュール 2 0 6 を備えている。2 つ以上のモジュール又は IC がある場合には、同期メカニズムを使用してそれらシステム間で通信を行うことによりモジュール（例えば、受信器モジュール 2 0 6 及びディスプレイドライバモジュール 2 0 2）間の同期が達成される。ある実施形態では、同期メカニズムは、例えば、発振周波数、送信器信号パルス、及びガラス特有の特徴（例えば、イネーブル/ディスエイブルゲート線）を制御するように、処理システム 1 1 0 により与えられる多数の機能を制御する同期プロトコルを備えている。一例において、同期メカニズムは、同期クロック、ディスプレイ駆動状態に関する情報、容量性感知状態に関する情報、更新（又は非更新）のための表示更新回路への指令、感知（又は非感知）のための容量性感知回路への指令、等を与えることにより、表示更新サイクル及び容量性感知サイクルを同期する。ある実施形態では、共通電極の選択を制御するコンポーネントと、感知画像の生成を制御するコンポーネントを同期させるプロセスは、それら種々のコンポーネント間に周期的な通信、例えば、制御信号を送信することを含む。

【 0 0 5 5 】

[0065] 上述したように、入力装置 1 0 0 は、電子システム 1 5 0 に入力を与えるように構成され、従って、入力装置 1 0 0 の処理システム 1 1 0 は、電子システム 1 5 0 の部分、例えば、電子システム 1 5 0 のホストプロセッサ 2 0 8 と通信して、表示及び入力感知活動を制御し且つ整合するように構成される。図 2 に示す実施形態では、電子システム 1 5 0 のホストプロセッサ 2 0 8 は、通信経路 2 2 2 を通して入力装置 1 0 0 のディスプレイドライバモジュール 2 0 2 と通信する。また、ホストプロセッサ 2 0 8 は、通信経路 2 2 4 を通して入力装置 1 0 0 の受信器モジュール 2 0 6 と通信する。通信経路 2 2 2、2 2 4 は、上述したようにワイヤードでもワイヤレスでもよい。ホストプロセッサ 2 0 8 とディスプレイ及び受信器モジュール 2 0 2、2 0 6 との間の通信は、両方向性である。

【 0 0 5 6 】

[0066] また、受信器モジュール 2 0 6 は、送信器モジュール 2 0 4 と通信するように構成される。ある実施形態では、受信器モジュール 2 0 6 は、接続部 2 2 0 により送信器モジュール 2 0 4 の入力ピンに結合された出力ピン（図示せず）を含む。接続部 2 2 0 は、送信器モジュール 2 0 4 及び受信器モジュール 2 0 6 がマウントされる基板又は可撓性テープに形成された導電性トレースの形態である。送信器モジュール 2 0 4 及び受信器モジ

10

20

30

40

50

ジュール 206 が単一の IC にあるような実施形態では、接続部 220 は、同じ IC 内の導電性ルートの形態である。受信器モジュール 206 は、例えば、出力ピンの出力電圧又は他の電気的特性を変化させることにより、出力ピンへの出力の状態を変化させる。出力電圧は、一般的に、受信器モジュール 206 の状態を表し、従って、ホストプロセッサ 208 のような別のプロセッサを通して他の通信チャンネル又はルート情報を使用することなく、送信器モジュール 204 により使用されて受信器モジュール 206 の状態を決定する。例えば、出力電圧は、受信器モジュール 206 が第 1 形式の容量性感知で動作するときには受信器モジュール 206 により低状態に駆動されるが、出力電圧は、受信器モジュール 206 が第 2 形式の容量性感知で動作するときには受信器モジュール 206 により高状態に駆動される。

10

## 【0057】

[0067] 図 3 は、事象シーケンスを通して処理システム 110 のディスプレイドライバモジュール 202、送信器モジュール 204、及び受信器モジュール 206 の状態 302、304、306 を示すダイアグラム 300 である。時間は、ダイアグラム 300 の x 軸であり、そして各モジュール 202、204、206 の状態 302、304、306 は、y 軸上に示されている。受信器出力の状態 308 (即ち、接続部 220 により送信器モジュール 204 に結合された受信器モジュール 206 の出力ピンの出力電圧) も、図 3 のダイアグラム 300 に示されている。

## 【0058】

[0068] 最初、ディスプレイドライバモジュール 202 の状態 302 は、第 1 のディスプレイ駆動状態 314 にあり、送信器モジュール 204 の状態 304 は、第 1 の送信状態 318 にあり、そして受信器モジュール 206 の状態 306 は、第 1 の受信状態 322 にある。第 1 のディスプレイ駆動状態 314 では、ディスプレイドライバモジュール 202 は、スリープモードにある。即ち、ディスプレイドライバモジュール 202 は、第 1 のディスプレイ駆動状態 314 の間にディスプレイ装置 160 の画像を更新しない。第 1 の送信状態 318 では、送信器モジュール 204 もスリープモードにある。即ち、送信器モジュール 204 は、第 1 の送信状態 318 の間に送信器電極 260 で信号を駆動しない。第 1 の受信状態 322 では、受信器モジュール 206 は、ドーズモードにある。ドーズモードでは、受信器モジュール 206 は、変調信号を駆動し、そして第 1 の受信状態 322 の間に受信器電極 270 で結果信号を受信して、第 1 形式の感知、例えば、絶対的容量性感知を行う。ドーズモードにある間に、受信器モジュール 206 の受信器出力の状態 308 は、低電圧状態 326 へ駆動される。

20

30

## 【0059】

[0069] 受信器モジュール 206 が第 1 の受信状態 322 にある間に、絶対的容量性感知技術を使用して感知領域 170 における入力オブジェクト 140 の存在を検出する第 1 事象 310 が生じる。この第 1 事象 310 に応答して、受信器モジュール 206 の状態 306 は、第 2 の受信状態 324 へ変化する。受信器モジュール 206 の状態 306 が第 1 の受信状態 322 から第 2 の受信状態 324 へ変化するのに伴い、受信器モジュール 206 の出力状態 308 が低電圧状態 326 から変化し、高電圧状態 328 へと駆動される。

## 【0060】

[0070] 送信器モジュール 204 は、接続部 220 を経て、受信器モジュール 206 の出力の状態 308 の変化を感知する。受信器モジュール 206 の出力の状態 308 が低電圧状態 326 から高電圧状態 328 へ変化するのに応答して、送信器モジュール 204 の状態 304 も、第 1 事象 310 において、第 1 の送信状態 318 から第 2 の送信状態 320 へ変化する。第 2 の送信状態 320 において、送信器モジュール 204 は、送信器電極 260 で送信器感知信号を駆動する。受信器モジュール 206 は、第 2 の受信状態 324 にあるので、送信器電極 260 で駆動される変調感知信号の作用を含む結果信号が、受信器電極 270 を使用して受信器モジュール 206 により受信され、そして第 1 形式の容量性感知、即ちトランスキャパシタンス感知を遂行するのに使用される。この時間中に、ディスプレイドライバモジュール 202 は、第 1 のディスプレイ駆動状態 314 に留まり、そ

40

50

れにより、入力装置の電力を保存する。

【0061】

[0071]受信器モジュール206が第2の受信状態324にある間に、第1形式の容量性感知、即ちトランスキャパシタンス感知を使用して、第2事象312の発生が決定される。即ち、第1形式の容量性感知を使用して、感知領域170における入力オブジェクト140の存在が決定される。或いはまた、受信器モジュール206が第2の受信状態324にある間に、第1形式の容量性感知を使用して、感知領域170に存在する入力、例えば、ジェスチャー、ウェイクアップジェスチャー、アンロックジェスチャー、又は他の既定の入力コード、例えば、一連のタップが既定の基準を満足するかどうか決定する。一連のタップとして構成される既定の入力コードのようなアンロックジェスチャーの一例を、図11A-11Fを参照して以下に詳細に説明する。また、既定の入力コードは、とりわけ、タップの位置、タップ間の時間、タップの移動、及びジェスチャーを遂行する入力オブジェクトのサイズ又は形状のうちの1つ以上を含むが、これに限定されない。

10

【0062】

[0072]ある実施形態では、タップの絶対的な位置、及び/又はあるタップから別のタップへの相対的な位置が、既定の入力コードにより定義される。例えば、タッチ(即ち、タップ)が互いに既定の接近距離内であるか、又は他の既定のパターン、例えば、三角形、四角形、等の形状をなすことを満足する場合には、既定の入力コードが満足されて、入力装置100をアンロックする。

【0063】

[0073]別の実施形態では、タップ間の時間が既定の入力コードにより定義される。例えば、タップの着陸事象の発生とタップの離陸事象との間の時間差が決定されて、その時間差が既定の入力コードによりセットされた時間範囲内に入るかどうかチェックされる。別の例では、第1タップの着陸事象の発生と第2タップの着陸事象との間の時間差が決定されて、その時間差が既定の入力コードによりセットされた時間範囲内に入るかどうかチェックされる。別の例では、第1タップの離陸事象の発生と第2タップの着陸事象との間の時間差が決定されて、その時間差が既定の入力コードによりセットされた時間範囲内に入るかどうかチェックされる。既定の入力コードを満足するには、上述した例の2つ又は他の組み合わせを満足することが必要である。

20

【0064】

[0074]別の実施形態では、既定の入力コードは、入力装置に干渉する入力オブジェクトによって許された「移動」の範囲に対する限界を含む。例えば、既定の入力コードは、入力オブジェクトが感知領域を横切って移動した距離が既定の範囲内であると決定された場合に満足される。

30

【0065】

[0075]別の実施形態では、既定の入力コードは、入力オブジェクトのサイズ及び形状の一方又は両方が既定の基準を満足する入力オブジェクトによりジェスチャーがなされたときに満足される。例えば、入力オブジェクトの検出されたサイズ及び/又は形状が所定の範囲外である場合には、既定の入力コードが満足されず、入力装置は、アンロックされない。更に、2つ以上の入力オブジェクトが検出された場合には、ジェスチャーが拒絶される。或いはまた、既定の入力コードは、その既定の入力コードが満足されるためには感知領域において2つ以上のオブジェクトが検出されることを必要としてもよい。

40

【0066】

[0076]第2の事象312が発生したと決定されたとき、受信器モジュール206は、ディスプレイドライバモジュール202と通信して、第2事象312が発生したことを指示する。受信器モジュール206は、ディスプレイドライバモジュール202と直接通信してもよいし、或いはまた、受信器モジュール206は、ホストプロセッサ208又は他の論理装置と通信してもよく、これが、次いで、ディスプレイドライバモジュール202と通信してもよい。第2事象312が発生したことを表す情報又は信号を受信すると、ディスプレイドライバモジュール202の状態302は、第2のディスプレイ駆動状態316

50

へと移行する。第2のディスプレイ駆動状態316では、ディスプレイドライバモジュール202は、ディスプレイ装置160において画像が更新されるように表示フレームを更新する。

【0067】

[0077]第2事象312の後、送信器モジュール204は、第2の送信状態320のままであり、受信器モジュール206は、第2の受信状態324のままであり、一方、受信器モジュール206の出力の状態308は、高電圧状態328へ駆動されたままとなる。従って、第2事象312の後に、例えば、非表示更新時間のブランキング周期を使用して表示更新周期と周期との間の感知周期にインターリーブすることにより、上述した第1形式の容量性感知で入力装置100が動作する間にディスプレイ装置160の画像が更新される。

10

【0068】

[0078]図4は、図3を参照して述べたのと同様に、事象シーケンスを通して処理システム110のディスプレイドライバモジュール202、送信器モジュール204、及び受信器モジュール206の状態402、404、406を示すダイヤグラム400であるが、第2事象312が満足されず、従って、第2事象412の発生が可能になることを定義する基準である。即ち、入力装置100が第2事象312の発生を待機する周期は、第2事象412において満了となり又は時間切れとなる。時間は、ダイヤグラム400のx軸であり、一方、各モジュール202、204、206の状態402、404、406は、y軸に指示される。また、図4のダイヤグラム400には、受信器出力の状態408（即ち、接続部220により送信器モジュール204に結合された受信器モジュール206の出力ピンの出力電圧）も示されている。

20

【0069】

[0079]ダイヤグラム400に描かれた事象シーケンスは、ダイヤグラム400において第2事象412までに描かれた事象シーケンスについて同一である。第2事象412は、第2事象312が所定の期間内に生じないときに発生する。第2事象412が発生したと決定されると、ディスプレイドライバモジュール202の状態402は、第1のディスプレイ駆動状態314のままとなる。従って、ディスプレイ装置160をアンロック又はターンオンするための入力を検出されないときにはディスプレイ装置160を更新しないことにより電力が保存される。第2事象412にตอบสนองして、受信器モジュール206は、第1の受信状態322へ変化して戻り、一方、受信器モジュール206の出力の状態408は、高電圧状態328から低電圧状態326へ駆動される。

30

【0070】

[0080]送信器モジュール204は、受信器モジュール206の出力が低電圧状態326へと駆動されるのにตอบสนองして、第1の送信状態318へ移行して戻る。この時点で、ディスプレイドライバモジュール202及び送信器モジュール204は、スリープモード（例えば、第1の状態314、318）のままとなり、従って、第1事象310が入力装置100をトリガーしてアクティブな状態に復帰しそして第2形式の容量性感知を遂行するまで、エネルギーを保存する。

【0071】

40

[0081]図5は、処理システム110のモジュール202、204、206への電力を制御するための方法500の一実施形態のフロー図である。方法500は、ステップ502において、ディスプレイドライバモジュール及び送信器モジュールがスリープモードにある間に一形式の容量性感知を遂行することにより始まる。例えば、ディスプレイドライバモジュール及び送信器モジュールがスリープモードにある間に受信器モジュールを使用して絶対的容量性感知が遂行される。ディスプレイドライバモジュール及び送信器モジュールがスリープモードにある間に、ステップ504において、第1形式の容量性感知を遂行することにより、感知領域におけるオブジェクトの存在が検出される。

【0072】

[0082]ステップ506において、ディスプレイドライバモジュールがスリープモードの

50

ままである間に、第2形式の容量性感知が遂行される。例えば、ステップ504において入力装置の感知領域におけるオブジェクトの存在を検出するのに応答して、入力装置が第1形式の容量性感知から第2形式の容量性感知へ切り換わる。第2形式の容量性感知は、送信器モジュール及び受信器モジュールを使用して遂行されて、トランスキャパシタンス感知ルーチンを遂行する。

【0073】

[0083]ステップ508において、第2形式の容量性感知の間に得た結果に応答して、ディスプレイドライバモジュールの状態がスリープモードから表示更新モードへ変化され、又は入力装置の状態が第1形式の容量性感知へ復帰される。例えば、第2形式の容量性感知の間に得られた結果が、ジェスチャー又はコードのような既定の基準を満足する場合には、ディスプレイドライバモジュールは、スリープモードから表示更新モードへ入ることによりディスプレイ装置の画像の更新を開始する。逆に、第2形式の容量性感知の間に得られた結果が既定の期間内に既定の基準を満足しなかった場合には、ディスプレイドライバモジュールは、スリープモードに留まるが、入力装置は、第1形式の容量性感知へ復帰する。この時点で、方法500は、繰り返しとなる。

【0074】

[0084]図6は、別の事象シーケンスを通して処理システム110のディスプレイドライバモジュール202、送信器モジュール204、及び受信器モジュール206の状態602、604、606を示すダイアグラム600である。時間は、ダイアグラム600のx軸であり、そして各モジュール202、204、206の状態602、604、606は、y軸上に示されている。受信器出力の状態608（即ち、接続部220により送信器モジュール204に結合された受信器モジュール206の出力ピンの出力電圧）も、図6のダイアグラム600に示されている。

【0075】

[0085]最初、ディスプレイドライバモジュール202の状態602は、第1のディスプレイ駆動状態614にあり、送信器モジュール204の状態604は、第1の送信状態618にあり、そして受信器モジュール206の状態606は、第1の受信状態622にある。第1のディスプレイ駆動状態614では、ディスプレイドライバモジュール202は、スリープモードにある。即ち、ディスプレイドライバモジュール202は、第1のディスプレイ駆動状態614の間にディスプレイ装置160の画像を更新しない。第1の送信状態618では、送信器モジュール204もスリープモードにある。即ち、送信器モジュール204は、第1の送信状態618の間に送信器電極260で信号を駆動しない。第1の受信状態622では、受信器モジュール206は、ドーズモードにある。ドーズモードでは、受信器モジュール206は、変調信号を駆動し、そして第1の受信状態622の間に受信器電極270で結果信号を受信して、第1形式の感知、例えば、絶対的容量性感知を行う。ドーズモードにある間に、受信器モジュール206の受信器出力の状態608は、低電圧状態626へ駆動される。

【0076】

[0086]受信器モジュール206が第1の受信状態622にある間に、第1の事象610が生じ、これは、スリープモードからアウェイクしてアクティブモードに入るための、入力オブジェクト140についてのディスプレイドライバモジュール202及び送信器モジュール204に対するホストプロセッサ208からのインストラクションの形態である。ホストプロセッサ208からのインストラクションは、少なくとも受信器モジュール206に与えられ、そしてディスプレイドライバモジュール202にも任意に与えられる。第1事象610に応答して、受信器モジュール206の状態606は、第2の受信状態624へと変化する。受信器モジュール206の状態606が第1の受信状態622から第2の受信状態624へ変化する状態で、受信器モジュール206の出力状態608は、低電圧状態626へ駆動されることから、高電圧状態628へ駆動されることへと変化する。

【0077】

[0087]上述したように、送信器モジュール204は、接続部220を通して受信器モジ

10

20

30

40

50

ジュール206の出力の状態608の変化を感知する。受信器モジュール206の出力の状態608が低電圧状態626から高電圧状態628へと変化するのに応答して、送信器モジュール204の状態604も、第1事象610において、第1の送信状態618から第2の送信状態620へと変化する。第2の送信状態620では、送信器モジュール204は、送信器電極260で変調感知信号を駆動する。受信器モジュール206が第2の受信状態624にあるので、送信器電極260において駆動される変調感知信号の作用を含む結果信号は、受信器電極270を使用して受信器モジュール206により受信され、そして第2形式の容量性感知、即ちトランスキャパシタンス感知を遂行するのに使用される。

【0078】

[0088]図6に示す実施形態では、ディスプレイドライバモジュール202の状態602は、ホストプロセッサ208からのインストラクションに応答して、第1のディスプレイ駆動状態614(即ち、スリープモード)から第2のディスプレイ駆動状態616(即ち、アクティブな表示更新モード)へと変化する。任意であるが、ディスプレイドライバモジュール202は、受信器モジュール206がホストプロセッサ208からインストラクションを受信するとき第1のディスプレイ駆動状態614に留まり、それにより、入力装置の電力を保存する。

【0079】

[0089]受信器モジュール206が第2の受信状態624にある間に、第2形式の容量性感知、即ちトランスキャパシタンス感知を使用して、第2事象612の発生が決定される。即ち、第1形式の容量性感知を使用して、感知領域170における入力オブジェクト140の存在が決定される。或いはまた、受信器モジュール206が第2の受信状態624にある間に、第1形式の容量性感知を使用して、感知領域170の入力、例えば、一連のタップがジェスチャー又は他の既定の入力コードのような既定の基準を満足するかどうか決定する。

【0080】

[0090]第2事象612が発生したと決定されると、ディスプレイドライバモジュール202の状態602は、第2のディスプレイ駆動状態616に留まり、又は第2のディスプレイ駆動状態616に既に入っている場合には、ディスプレイドライバモジュール202は、第2のディスプレイ駆動状態616に留まる。第2のディスプレイ駆動状態616では、ディスプレイドライバモジュール202は、ディスプレイ装置160において画像が更新されるように表示フレームを更新する。第2事象612の後に、送信器モジュール204は、第2の送信状態620のままであり、受信器モジュール206は、第2の受信状態624のままであり、一方、受信器モジュール206の出力の状態608は、高電圧状態628へ駆動されたままである。従って、第2事象612の後に、ディスプレイ装置160の画像が更新されるが、入力装置100は、上述したように、第2形式の容量性感知で動作する。

【0081】

[0091]図7は、図6を参照して述べたのと同様に、事象シーケンスを通して処理システム110のディスプレイドライバモジュール202、送信器モジュール204、及び受信器モジュール206の状態702、704、706を示すダイヤグラム700であるが、第2事象612が満足されず、従って、第2事象712の発生が可能になることを定義する基準である。即ち、入力装置100が第2事象612の発生を待機する周期は、第2事象712において満了となり又は時間切れとなる。時間は、ダイヤグラム400のx軸であり、一方、各モジュール202、204、206の状態702、704、706は、y軸に指示される。また、図7のダイヤグラム700には、受信器出力の状態708(即ち、接続部220により送信器モジュール204に結合された受信器モジュール206の出力ピンの出力電圧)も示されている。

【0082】

[0092]ダイヤグラム700に描かれた事象シーケンスは、ダイヤグラム600において第2事象712までに描かれた事象シーケンスについて同一である。第2事象712は、

第2事象612が所定の期間内に生じないときに発生する。第2事象712が発生したと決定されると、ディスプレイドライバモジュール202の状態702は、第1のディスプレイ駆動状態614に復帰するか、又は第2事象712の前の状態にある場合には第1のディスプレイ駆動状態614に留まる。従って、ディスプレイ装置160をアンロック又はターンオンするための入力を検出されないときにはディスプレイ装置160を更新しないことにより電力が節約される。第2事象712にตอบสนองして、受信器モジュール206は、第1の受信状態622へ変化して戻り、一方、受信器モジュール206の出力の状態708は、高電圧状態628から低電圧状態626へ駆動される。

【0083】

[0093]送信器モジュール204は、受信器モジュール206の出力が低電圧状態626へと駆動されるのにตอบสนองして、第1の送信状態618へ移行して戻る。この時点で、ディスプレイドライバモジュール202及び送信器モジュール204は、スリープモード(例えば、第1の状態614、618)のままとなり、従って、第1事象610が入力装置100をトリガーしてアクティブな状態に復帰しそして第2形式の容量性感知を遂行するまで、エネルギーを保存する。

【0084】

[0094]図8は、処理システム110のモジュール202、204、206への電力を制御するための方法800の一実施形態のフロー図である。方法800は、ステップ802において、ディスプレイドライバモジュールがスリープモードにある間にホストプロセッサからの信号にตอบสนองして第1形式の容量性感知から第2形式の容量性感知へ切り換えることにより始まる。ステップ804において、第2形式の容量性感知を遂行する間に感知領域におけるオブジェクトの存在が決定される。例えば、第2形式の容量性感知は、トランスキャパシタンス感知ルーチンを遂行するように送信器モジュール及び受信器モジュールを使用して遂行される。

【0085】

[0095]ステップ806において、第2形式の容量性感知の間に得られた結果にตอบสนองして、ディスプレイドライバモジュールの状態がスリープモードから表示更新モードへと変化されるか、又は入力装置の状態が第1形式の容量性感知へ復帰される。例えば、第2形式の容量性感知の間に得られた結果がジェスチャー又はコードのような既定の基準を満足する場合には、ディスプレイドライバモジュールは、スリープモードから表示更新モードに入ることによりディスプレイ装置の画像の更新を開始する。逆に、第2形式の容量性感知の間に得られた結果が既定の期間内に既定の基準を満足しなかった場合には、ディスプレイドライバモジュールは、スリープモードに留まるが、入力装置は、第1形式の容量性感知へ復帰する。

【0086】

[0096]ステップ808において、ディスプレイドライバ及び送信器ドライバがスリープモードにある間に第1形式の容量性感知が遂行される。例えば、入力装置は、ステップ804において入力装置の感知領域にオブジェクトが存在することが検出されるのにตอบสนองして、第1形式の容量性感知から第2形式の容量性感知へ切り換わる。第2形式の容量性感知は、トランスキャパシタンス感知ルーチンを遂行するように送信器モジュール及び受信器モジュールを使用して遂行される。

【0087】

[0097]この時点で、方法800は、繰り返しとなる。或いはまた、方法800が終了したときに、方法500が遂行されてもよい。

【0088】

[0098]図9は、別の事象シーケンスを通して処理システム110のディスプレイドライバモジュール202、送信器モジュール204、及び受信器モジュール206の状態930、932、934を示すダイヤグラム900である。時間は、ダイヤグラム900のx軸であり、そして各モジュール202、204、206の状態930、932、934は、y軸上に示されている。受信器出力の状態936(即ち、接続部220により送信器モ

10

20

30

40

50

ジュール204に結合された受信器モジュール206の出力ピンの出力電圧)も、図9のダイアグラム900に示されている。事象シーケンスは、表示更新の完了と同期された送信器モジュールの状態の変化を表し、これは、表示アーティファクトが現れるおそれを低減する。

【0089】

[0099]最初、ディスプレイドライバモジュール202の状態930は、第1のディスプレイ駆動状態902にあり、送信器モジュール204の状態932は、第1の送信状態906にあり、そして受信器モジュール206の状態934は、第1の受信状態910にある。第1の送信状態906では、送信器モジュール204は、送信器電極260で送信器感知信号を駆動し、一方、受信器モジュール206は、受信器電極270で結果信号を受信し、トランスキャパシタンス感知ルーチンを遂行する。第1のディスプレイ駆動状態902では、ディスプレイドライバモジュール202は、表示更新モードにある。

10

【0090】

[0100]受信器モジュール206が第1の受信状態910にある間に、第1の事象918が生じ、これは、アクティブモードを出てスリープモードに入るための、入力オブジェクト140についてのディスプレイドライバモジュール202及び送信器モジュール204に対するホストプロセッサ208からのインストラクションの形態である。ホストプロセッサ208からのインストラクションは、少なくとも受信器モジュール206及びディスプレイドライバモジュール202に与えられる。第1事象918にตอบสนองして、ディスプレイドライバモジュール202は、スリープ待機期間924を開始し、そこで、ディスプレイドライバモジュール202は、ディスプレイドライバ回路及び機能をターンオフし始める。ホストプロセッサ208を通して、又はディスプレイドライバモジュール202と受信器モジュール206との間で直接通信することで、受信器モジュール206の状態は、第1の受信状態910(即ち、アクティブモード)から第2の受信状態(即ち、ドーズモード)へ変化する。第2の受信状態912に入ると、受信器モジュール206の状態934は、高電圧状態914へ駆動されることから、低電圧状態916へ駆動されることへと変化する。

20

【0091】

[0101]上述したように、送信器モジュール204は、接続部220を通して受信器モジュール206の出力の状態936の変化を感知する。受信器モジュール206の出力の状態936が低電圧状態916から変化するのにตอบสนองして、送信器モジュール204の状態932も、スリープ待機期間924の満了の後に、第1の送信状態906から第2の送信状態908へと変化する。第2の送信状態908では、送信器モジュール204は、スリープ状態にある。即ち、送信器モジュール204は、第1の送信状態906の間には送信器電極260で信号を駆動しない。第2の受信状態912では、受信器モジュール206がドーズモードに入る。ドーズモードでは、受信器モジュール206は、信号を駆動し、そして第2の受信状態912の間に受信器電極270で結果信号を受信して、第1形式の感知、例えば、絶対的容量性感知を遂行する。ドーズモードにある間に、受信器モジュール206の受信器出力の状態936は、低電圧状態916へと駆動される。

30

【0092】

[0102]スリープ待機期間924が満了となった後に、ディスプレイドライバモジュール202は、最後の1つの表示フレームにディスプレイ装置を更新する。ディスプレイ装置160において駆動される最後の表示フレームの完了により第2事象922が定義される。一般的に、期間926は、事象922における最後の表示フレームの完了を通して図9の事象920により識別されるスリープ待機期間924の終了から定義される。第2事象922における期間926の完了後に、ディスプレイ装置160の状態930は、第1のディスプレイ駆動状態902から第2のディスプレイ駆動状態904へと変化する。第2のディスプレイ駆動状態904では、ディスプレイドライバモジュール202は、スリープモードに入り、そこでは、ディスプレイ装置160において表示更新がもはや駆動されず、それにより、入力装置の電力を保存する。更に、ディスプレイドライバモジュール2

40

50

02がスリープモードに入る前に完全な表示フレームを更新するのを待機させることで、送信器モジュール204を、スリープモードを出た際に直ちにディスプレイドライバモジュール202と同期させることができ、それにより、低電力モードを出るときの潜在的なレイテンシーを短縮して、入力装置の電力管理効率を改善することができる。

【0093】

[0103]受信器モジュール206が第2の受信状態912にある間に、第1形式の容量性感知、即ち絶対的感知を使用して、入力装置100を第2形式の容量性感知へ復帰させねばならないことを表す事象の発生が決定される。例えば、入力装置100は、上述した方法の1つを遂行して、入力装置100をアクティブなタッチ感知及び/又はアクティブな表示更新モードへ復帰させる。

10

【0094】

[0104]図10は、別の事象シーケンスを通して処理システム110のディスプレイドライバモジュール202、送信器モジュール204、及び受信器モジュール206の状態1030、1032、1034を示すダイアグラム1000である。時間は、ダイアグラム1000のx軸であり、一方、各モジュール202、204、206の状態1030、1032、1034は、y軸に指示される。また、図10のダイアグラム1000には、受信器出力の状態1036（即ち、接続部220により送信器モジュール204に結合された受信器モジュール206の出力ピンの出力電圧）も示されている。この事象シーケンスは、スリープモードを出てアクティブな状態に入るためのディスプレイ装置160に対するホストプロセッサ208からの信号にตอบสนองする送信器モジュール204の状態の変化を表し、送信器モジュール204の状態1032は、表示更新の完了と同期され、これは、表示アーティファクトが現れるおそれを低減する。

20

【0095】

[0105]最初、入力装置100は、スリープモードにあり、ディスプレイドライバモジュール202の状態1030は、第2のディスプレイ駆動状態904にあり、送信器モジュール204の状態1032は、第2の送信状態908にあり、そして受信器モジュール206の状態1034は、第2の受信状態912にある。送信器モジュール204及び受信器モジュール206が第2の状態908、912にある状態では、入力装置100は、第1形式の容量性感知、例えば、絶対的容量性感知ルーチンを遂行するように構成される。

【0096】

30

[0106]受信器モジュール206が第2の受信状態912にある間に、第1の事象1002が生じ、これは、スリープモードからアクティブモードに入るための、入力オブジェクト140についてのディスプレイドライバモジュール202及び送信器モジュール204に対するホストプロセッサ208からのインストラクションの形態である。ホストプロセッサ208からのインストラクションは、少なくとも受信器モジュール206及びディスプレイドライバモジュール202に与えられる。

【0097】

[0107]第1事象1002にตอบสนองして、ディスプレイドライバモジュール202の状態1030は、第2のディスプレイ駆動状態904（即ち、スリープモード）から第1のディスプレイ駆動状態902（即ち、アクティブなモード）へ変化する。第2のディスプレイ駆動状態904に入ると、ディスプレイドライバモジュール202は、期間926で指示されたように、少なくとも1つの表示フレームに対してディスプレイ装置160を更新する。期間926が事象1004において完了すると、ディスプレイドライバモジュール202の状態1030は、第1のディスプレイ駆動状態902に留まる。

40

【0098】

[0108]受信器モジュール206は、ディスプレイドライバモジュール202と直接通信するか、又はホストプロセッサ208を通してディスプレイドライバモジュール202と通信する。ディスプレイドライバモジュール202又はホストプロセッサ208から通信されるときに事象1004が発生するのにตอบสนองして、受信器モジュール206の状態1034は、第2の受信状態912から第1の受信状態910へ変化する。従って、第2の受

50

信状態 9 1 2 から第 1 の受信状態 9 1 0 への変化と共に、受信器モジュール 2 0 6 は、受信器モジュール 2 0 6 の出力の状態 1 0 3 6 を高電圧状態 9 1 4 へ駆動する。

【 0 0 9 9 】

[0109]送信器モジュール 2 0 4 は、接続部 2 2 0 を通して受信器モジュール 2 0 6 の高電圧状態 9 1 4 を検出するのに応答して、第 2 の送信状態 9 0 8 から第 1 の送信状態 9 0 6 へ変化する。

【 0 1 0 0 】

[0110]第 1 の送信状態 9 0 6 では、送信器モジュール 2 0 4 は、アクティブなモードにある。即ち、送信器モジュール 2 0 4 は、第 1 の送信状態 9 0 6 の間に送信器電極 2 6 0 で信号を駆動し、それにより、第 2 形式の感知、即ちトランスキャパシタンス感知を入力装置により遂行できるようにする。ディスプレイドライバモジュール 2 0 2 が表示更新フレームを完成した後に送信器モジュール 2 0 4 がアクティブなモードに入るときに、容量性感知と表示更新が同期され、これは、表示アーティファクトが現れるおそれを好都合にも低減する。感知データの収集を表示フレームの始めに同期させることは、低電力モードを出るときの潜在的なレイテンシーを短縮し、それにより、入力装置の電力管理の優れた効率を与える。

【 0 1 0 1 】

[0111]図 1 1 A - 1 1 F は、一連のタップとして構成された既定の入力コードとしてアンロックジェスチャーを示す容量性画像の概略図である。上述したように、入力装置 1 0 0 は、一連のタップの検出時に、ウェイクアップジェスチャーが検出された場合に、例えば、ホストプロセッサ 2 0 8 に受信器モジュール 2 0 4 からの信号を与えることにより、アンロックされる。感知領域 1 7 0 におけるダブルタップ、即ち 2 つのタップを参照して、一例を以下に述べるが、いかなる数の複数タップを使用してもよい。

【 0 1 0 2 】

[0112]ある実施形態では、ダブルタップでのウェイクアップは、指のような入力オブジェクト 1 4 0 が既定の期間内に感知領域 1 7 0 の既定エリアに 2 回着地することを要求する。既定の期間は、ホストプロセッサ 2 0 8 によりセットされるか、ユーザにより定義されるか、又は受信器モジュール 2 0 4 のロジックでセットされる。初期状態において、入力装置 1 0 0 は、絶対的容量性感知モードで動作するように構成される。このモードでは、受信器モジュール 2 0 4 だけがアクティブであり、そして電力を保存するためにディスプレイドライバモジュール 2 0 2 がスリープモードにある間に受信器電極 2 7 0 から得た絶対的キャパシタンスデータを使用して入力オブジェクト 1 4 0 の存在について周期的にチェックを行う。

【 0 1 0 3 】

[0113]絶対的容量性感知モードで動作している間に受信器モジュール 2 0 4 により入力オブジェクト 1 4 0 が検出されると、受信器モジュール 2 0 4 (及び/又は決定モジュール 2 0 6) によりディスプレイドライバモジュール 2 0 2 へ直接的に信号が与えられ、又はホストプロセッサ 2 0 8 を通して与えられて、ディスプレイドライバモジュール 2 0 2 をパワーオンすると共に、入力装置 1 0 0 の動作をトランスキャパシタンス感知モードに切り換える。ディスプレイドライバモジュール 2 0 2 は、次いで、送信器電極 2 6 0 において変調信号を駆動する一方、受信器電極 2 7 0 は、トランスキャパシタンス画像収集のために受信器モジュール 2 0 4 によりスキャンされる。このシーケンスは、入力オブジェクト 1 4 0、例えば、指が、最初の着地後に入力装置 1 0 0 の感知領域 1 7 0 に以前タッチしている間に遂行することができる。

【 0 1 0 4 】

[0114]図 1 1 A に示すように、受信器モジュール 2 0 4 は、基線 1 1 0 4 に対するトランスキャパシタンス画像を捕獲し、これは、感知領域 1 7 0 における入力オブジェクト 1 4 0 の存在を示す隆起 1 1 0 6 を含む。入力オブジェクト 1 4 0、例えば、指は、入力装置 1 0 0 の感知領域 1 7 0 に静止しているので、受信器モジュール 2 0 4 は、デルタ画像 1 1 0 2 のノイズしか検出せず、デルタ画像 1 1 0 2 を本質的にフラットなままにしてい

10

20

30

40

50

る。図 1 1 A において、垂直軸は、容量性電荷を表し、一方、水平軸は、時間を表す。

【 0 1 0 5 】

[0115]入力オブジェクト 1 4 0 が持ち上げられると、図 1 1 C に示すように、デルタ画像 1 1 0 8 が生じる。デルタ画像 1 1 0 8 において、入力オブジェクト 1 0 4 が除去されたため隆起 1 1 1 0 が生成される。この情報から、受信器モジュール 2 0 4 (及び/又は決定モジュール 2 0 6) は、入力オブジェクト 1 4 0 がどの位置から除去されたかを表わす座標 (X 1、Y 1)、参照番号 1 1 1 2 で表す、を計算する。図 1 1 B には基線 1 1 0 4 が与えられ、入力オブジェクト 1 4 0 の存在及び除去を指示する、基線 1 1 0 4 の隆起 1 1 0 6 とデルタ画像 1 1 0 8 の隆起 1 1 1 0 との間の反転を示している。

【 0 1 0 6 】

[0116]入力オブジェクト 1 4 0 が持ち上げられた後、第 1 のタッチからの吸収された応答を排除するために基線が再捕獲されるか又は高いレートで緩和される。これは、図 1 1 C に示すデルタ画像 1 1 1 8 及び基線 1 1 2 0 で示されている。

【 0 1 0 7 】

[0117]その後、入力オブジェクト 1 4 0 の最初の検出後の所定の期間内に別の入力オブジェクト 1 4 0 が検出されない場合は、入力装置 1 0 0 は、絶対的容量性感知モードに復帰する。入力オブジェクト 1 4 0 の最初の検出後の所定の期間内に別の入力オブジェクト 1 4 0 が検出された場合には、受信器モジュール 2 0 4 が入力オブジェクト 1 4 0 の規則的な正の応答から座標 (X 2、Y 2) を計算する。これは、図 1 1 D に、隆起 1 1 2 4 を含むデルタ画像 1 1 2 2 で示されており、参照番号 1 1 2 6 で示すその座標 (X 2、Y 2) は、トランスキャパシタンス感知ルーチンを使用して検出された入力オブジェクトの位置を表わす。座標 (X 1、Y 1) と座標 (X 2、Y 2) との間の距離が所定のウインドウ内に入る場合には、既定の入力コードが満足されたと考えられ、そしてホストプロセッサ 2 0 8 には、ウェイクアップジェスチャーが検出されたという信号が受信器モジュール 2 0 4 から与えられる。次いで、ホストプロセッサ 2 0 8 は、アンロックするように入力装置 1 0 0 に信号し、そして表示更新を開始し且つトランスキャパシタンス感知の遂行を続けるようにディスプレイドライバモジュール 2 0 2 に命令する。

【 0 1 0 8 】

[0118]或いはまた、別の入力オブジェクト 1 4 0 のその後の検出に、基線の緩和又は再捕獲を使用しなくてもよい。例えば、入力オブジェクト 1 4 0 が持ち上げられ、そして図 1 1 E に隆起 1 1 3 2 で示すように、負の入力オブジェクトの強制的な除外 (除去) なしに基線 1 1 3 0 が維持される場合には、入力オブジェクト 1 4 0 のその後の相互作用、即ち感知領域 1 7 0 における第 2 のステップが、容量性画像 1 1 3 0 の隆起 1 1 3 2 を反転したものである隆起 1 1 3 4 を有する容量性画像 1 1 3 6 を発生する。ダブルタップは高速ユーザアクションであるから、緩和は必要とされない。というのは、入力装置 1 0 0 の環境の変化による基線の著しいドリフトがないからである。以前の技術と同程度にかなり信頼できるというものではないが、この別の方法は、その後の入力オブジェクト事象、例えば、ダブルタップウェイクアップジェスチャーの第 2 タップに対するトランスキャパシタンス感知のときにおそらく付加的な電力節約を与える簡単な具現化を提供する。

【 0 1 0 9 】

[0119]その後、入力オブジェクト 1 4 0 の第 1 の検出後の所定の期間内に別の入力オブジェクト 1 4 0 が検出されない場合には、入力装置は、絶対的容量性感知モードに復帰する。入力オブジェクト 1 4 0 の第 1 の検出後の所定の期間内に別の入力オブジェクト 1 4 0 が検出された場合には、受信器モジュール 2 0 4 は、入力オブジェクト 1 4 0 の第 2 の検出が第 1 の入力オブジェクト 1 4 0 の検出位置から規定の距離内であるかどうか計算し、これは、既定の入力コードが満足されそして入力装置 1 0 0 のアンロックを行えることを指示する。図 1 1 F に示すように、基線 1 1 4 0 は、吸収された入力オブジェクトを示す隆起 1 1 4 2 を含み、そしてデルタ画像 1 1 3 8 は、ノイズを除いて隆起がない。

【 0 1 1 0 】

[0120]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いて

10

20

30

40

50

実施形態を最良に説明するために提示されたものであり、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。

【 0 1 1 1 】

[0121]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いて実施形態を最良に説明するために提示されたものであり、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。

10

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

1 0 0・・・入力装置、1 1 0・・・処理システム、1 2 0・・・センサ電極、1 2 2・・・グリッド電極、1 2 4・・・感知素子、1 3 0・・・ボタン、1 4 0・・・入力オブジェクト、1 5 0・・・電子システム、1 6 0・・・ディスプレイ装置、1 7 0・・・感知領域、2 0 2・・・ディスプレイドライバモジュール、2 0 4・・・送信器モジュール、2 0 6・・・受信器モジュール、2 0 8・・・ホストプロセッサ、2 2 0・・・接続部、2 2 2、2 2 4・・・通信経路、2 6 0・・・送信器電極、2 7 0・・・受信器電極、3 0 0・・・ダイヤグラム、3 0 2、3 0 4、3 0 6、3 0 8・・・状態、3 1 0・・・第1事象、3 1 2・・・第2事象、3 1 4・・・第1のディスプレイ駆動状態、3 1 6・・・第2のディスプレイ駆動状態、3 1 8・・・第1の送信状態、3 2 0・・・第2の送信状態、3 2 2・・・第1の受信状態、3 2 4・・・第2の受信状態、3 2 6・・・低電圧状態、3 2 8・・・高電圧状態、4 0 0・・・ダイヤグラム、5 0 0・・・方法、6 0 0・・・ダイヤグラム、7 0 0・・・ダイヤグラム、8 0 0・・・方法、9 0 0・・・ダイヤグラム、1 0 0 0・・・ダイヤグラム、1 1 0 2・・・デルタ画像、1 1 0 4・・・基線、1 1 0 6・・・隆起、1 1 0 8・・・デルタ画像、1 1 1 0・・・隆起、1 1 1 2・・・座標、1 1 1 8・・・デルタ画像、1 1 2 0・・・基線、1 1 2 2・・・デルタ画像、1 1 2 4・・・隆起、1 1 2 6・・・隆起、1 1 3 0・・・基線、1 1 3 2、1 1 3 4・・・隆起、1 1 3 6・・・容量性画像、1 1 3 8・・・デルタ画像、1 1 4 0・・・基線

20

30

【 図 1 】

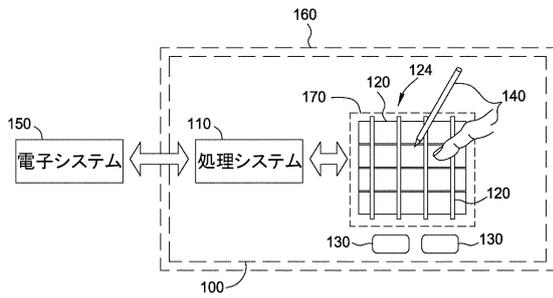


FIG. 1

【 図 2 】

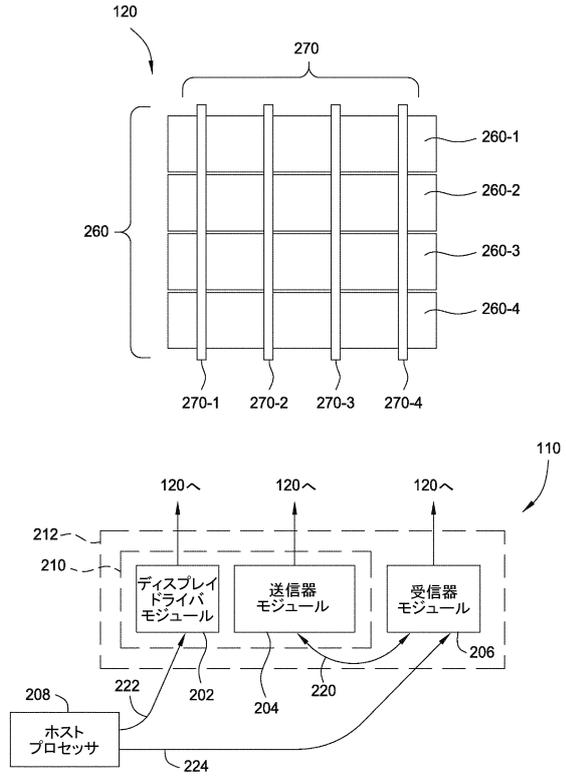


FIG. 2

【 図 3 】

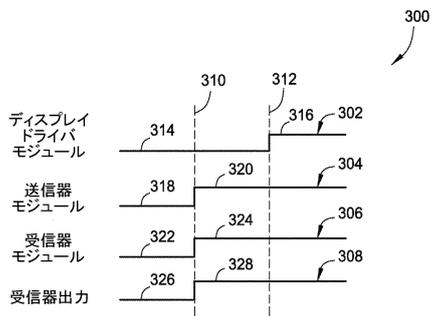


FIG. 3

【 図 4 】

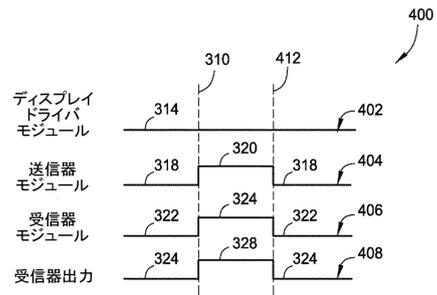


FIG. 4

【 図 5 】

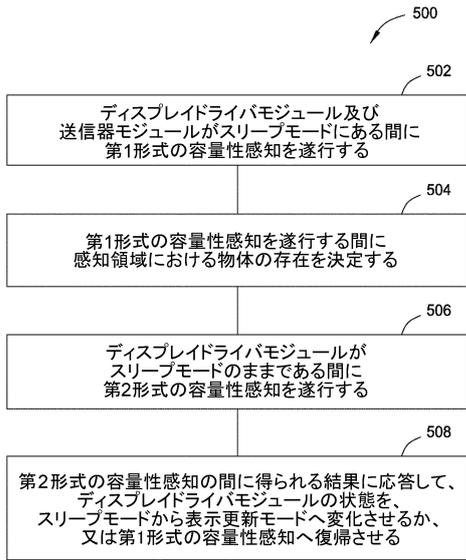


FIG. 5

【 図 6 】

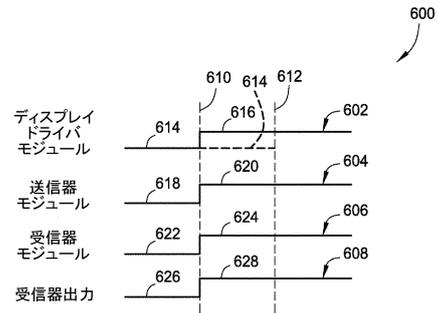


FIG. 6

【 図 7 】

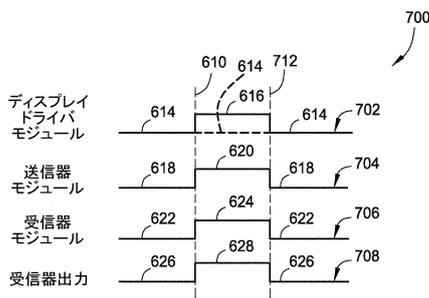


FIG. 7

【 図 8 】

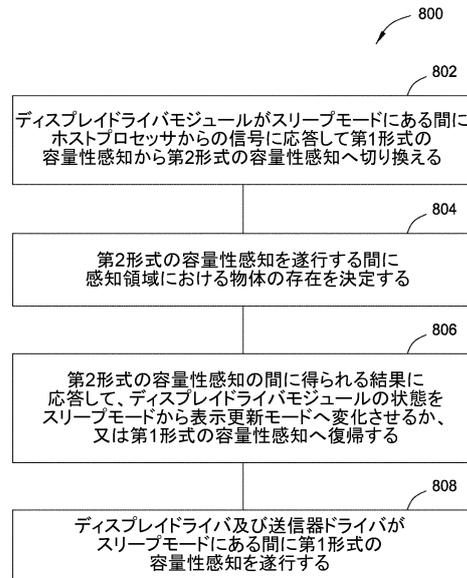


FIG. 8

【図9】

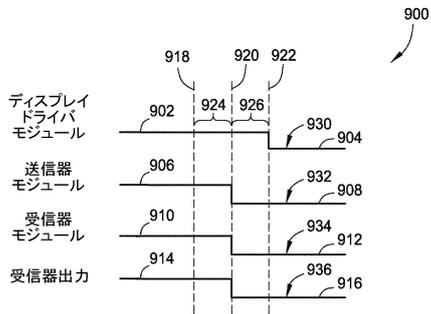


FIG. 9

【図10】

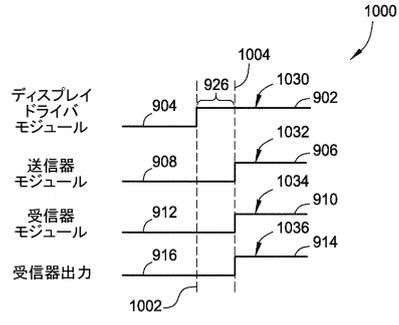


FIG. 10

【図11A】

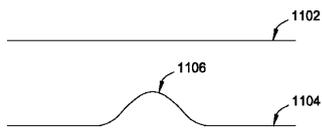


FIG. 11A

【図11B】

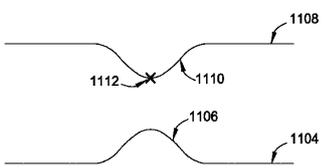


FIG. 11B

【図11C】

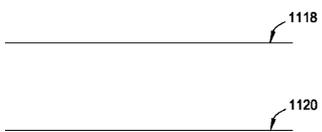


FIG. 11C

【図11D】

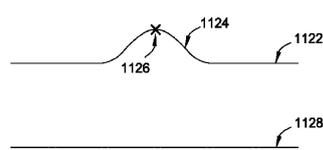


FIG. 11D

【図11E】

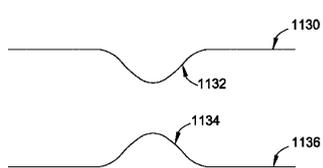


FIG. 11E

【図11F】

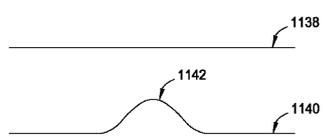


FIG. 11F

## フロントページの続き

- (72)発明者 シェペレフ, ペトル  
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 セイボ, デイヴィッド エス.  
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
- (72)発明者 イルマズ, エロール  
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

審査官 豊田 真弓

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0191993(US, A1)  
特開2014-241049(JP, A)  
国際公開第2012/135543(WO, A1)  
特表2010-515193(JP, A)  
特開平09-171499(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0001487(US, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 1/3231  
G06F 1/3218  
G06F 3/041  
G06F 3/044