

(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2016-532171

(P2016-532171A)

(43) 公表日 平成28年10月13日(2016.10.13)

(51) Int.Cl.

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

F 1

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

テーマコード(参考)

500
580
120
400

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-517298 (P2016-517298)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月29日 (2014.9.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年5月25日 (2016.5.25)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/058102
 (87) 國際公開番号 WO2015/048671
 (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 61/883,900
 (32) 優先日 平成25年9月27日 (2013.9.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 501146007
 サーク・コーポレーション
 アメリカ合衆国ユタ州84120, ソルト
 レイク・シティー, ウエスト3850サ
 ウス2463番スイートA
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修
 (74) 代理人 100173565
 弁理士 末松 亮太

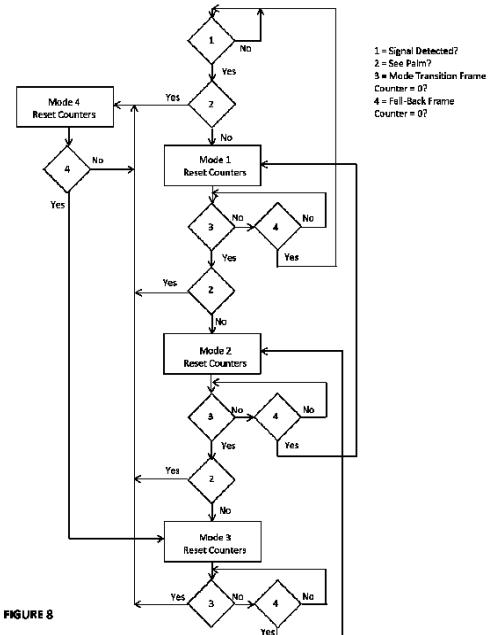
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】感度を変更することができるタッチおよび近接センサの動作モード変更のためのロジック

(57) 【要約】

タッチおよび近接センサのモードを、該タッチおよび近接センサに対する検出可能な物体からの信号の強度にしたがって変更するシステムおよび方法である。本システムおよび本方法は、タッチおよび近接センサ上部の3次元空間のボリュームにおいて物体の距離が変化した際に、別個の感度の動作モード間でスイッチングすることにより、タッチおよび近接センサの感度を変更する。これにより、タッチおよび近接センサが、1つ以上の物体の存在を正確に検出および追跡するのを可能にする。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タッチおよび近接センサの感度を自動制御するための方法であって、前記タッチおよび近接センサが感度を制御する別個の動作モードを有し、当該方法が、

実質的に直交するXおよびY電極のアレイを含むタッチ・センサを設けるステップと、第1の動作モードで物体を検出するステップと、

前記物体からの信号が所定数の測定動作にわたり信号閾値を上回る場合に、次のより高位モードの感度に移行することにより、前記物体についてより高い分解能を提供するか、または、前記物体からの信号が所定数の測定動作にわたり信号閾値を下回り、且つ次のより低位モードの感度がある場合に、次のより低位モードの感度に移行するか、または、より低位モードの感度がない場合に、前記物体の追跡を止める、ステップとを含む、方法。10

【請求項 2】

請求項1記載の方法であって、更に、

前記直交するXおよびY電極のアレイにおける各ジャンクションからの信号の測定を表すフレームを繰り返しキャプチャするステップと、

前記物体からの前記信号が所定数の連続フレームにわたり信号閾値を上回る場合に、次のより高位モードの感度に移行するステップと、

前記物体からの前記信号が所定数の連続フレームにわたり前記信号閾値を下回る場合に、次のより低位モードの感度に移行するステップと20
を含む、方法。

【請求項 3】

請求項2記載の方法において、前記物体からの前記信号が所定数の連続フレームにわたり前記信号閾値を上回る場合に、次のより高位モードの感度に移行する前記ステップが、更に、

前記物体が前記信号閾値を上回る前記連続フレームの数をカウントするために、移行カウンタを割り当てるステップと、

前記物体が前記信号閾値を下回る前記連続フレームの数をカウントするために、後退カウンタを割り当てるステップと
を含む、方法。30

【請求項 4】

請求項3記載の方法であって、更に、

前記タッチ・センサをより高位モードの感度に移行する前に、前記物体からの前記信号が前記信号閾値を上回る必要がある前記連続フレームの数のフル・カウンタ値を有するように前記移行カウンタを割り当てるステップと、

前記物体からの前記信号が前記信号閾値を上回るそれぞれのフレーム毎に前記移行カウンタをデクリメントするステップと、

前記移行カウンタがゼロに達する場合に、より高位の動作モードに移行するステップとを含む、方法。40

【請求項 5】

請求項4記載の方法であって、更に、

前記タッチ・センサをより低位モードの感度に移行する前に、前記物体からの前記信号が前記信号閾値を下回る必要がある前記連続フレームの数のフル・カウンタ値を有するように前記後退カウンタを割り当てるステップと、

前記物体からの前記信号が前記信号閾値を下回るそれぞれのフレーム毎に前記後退カウンタをデクリメントするステップと、

前記後退カウンタがゼロに達した場合に、より低位モードの動作に移行するステップとを含む、方法。

【請求項 6】

請求項5記載の方法であって、更に、50

前記移行カウンタがゼロに達する前に、前記物体からの前記信号が前記信号閾値以下に落ちる場合に、前記移行カウンタを前記フル・カウンタ値にリセットするステップを含む、方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の方法であって、更に、

前記後退カウンタがゼロに達する前に、前記物体からの前記信号が前記信号閾値を上回る場合に、前記後退カウンタを前記フル・カウンタ値にリセットするステップを含む、方法。

【請求項 8】

タッチおよび近接センサの感度を自動制御するための方法であって、前記タッチおよび近接センサが感度を制御する個別の動作モードを有し、当該方法が、10

実質的に直交する X および Y 電極のアレイを含むタッチ・センサを設けるステップと、
第 1 の動作モードで物体を検出するステップと、

物体が検出されると、前記直交する X および Y 電極のアレイの各ジャンクションにおいて前記物体の信号を表すフレームを繰り返しキャプチャするステップと、

フレームの信号を見つけ、前記タッチおよび近接センサの第 1 モードを開始するステップと、20

前記信号が第 1 連続数のフレームにわたり第 1 信号閾値を上回る場合に、第 2 動作モードに移行するか、または、前記信号が第 2 連続数のフレームにわたり前記第 1 信号閾値を下回る場合に、前記第 1 動作モードに戻るよう移行するステップと、20

前記信号が第 3 連続数のフレームにわたり第 2 信号閾値を上回る場合に、第 3 動作モードに移行するか、または、前記信号が第 4 連続数のフレームにわたり前記第 2 信号閾値を下回る場合に、前記動作第 2 モードに戻るよう移行するステップと、

前記信号が第 5 連続数のフレームにわたり第 3 信号閾値を上回る場合に、第 4 動作モードに移行するか、または、前記信号が第 6 連続数のフレームにわたり前記第 3 信号閾値を下回る場合に、前記第 3 動作モードに戻るよう移行するステップとを含む、方法。30

【請求項 9】

請求項 1 記載の方法であって、更に、

大きな物体が第 7 連続数のフレームにわたり第 4 信号閾値を上回る場合に、第 1 モードまたは第 2 モードから直接第 4 動作モードに移行するステップを含む、方法。30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般的にタッチおよび近接センサに関するものである。具体的には、本発明は、1つ以上の物体のタッチおよび近接感知を実行することができる容量感応型タッチおよび近接センサに関するものである。また、検出可能な物体までの距離が変化するにつれ、当該センサの感度を異なる動作のモード間で変更するのに用いられるロジックに関するものである。

【背景技術】

【0002】

容量感応型タッチパッドには様々な設計がある。いずれの容量感応型タッチパッドであれ、どのように変更すれば本発明を用いて動作可能になるかより良く理解するためには、基礎技術を調べることが有用である。40

【0003】

CIRQUE (登録商標) Corporation 製のタッチパッドは、相互容量検知デバイスであり、一例を図 1 にブロック図として示す。このタッチパッド 10 では、X (12) および Y (14) 電極ならびに検知電極 16 の格子が、タッチパッドのタッチ感應エリア 18 を規定するのに用いられる。通例、タッチパッド 10 は約 16 × 12 個の電極、または空間に制約があるときには 8 × 6 個の電極の矩形格子である。これら X (12) および Y (14) 50

(または行および列)電極には、1つの検知電極16が織り込まれる。全ての位置測定は検知電極16を通じて行われる。

【0004】

CIRQUE(登録商標)Corporation製のタッチパッド10は、検知線16上における電荷の不均衡を測定する。タッチパッド10上またはその近傍に指示物体(pointing object)がない場合、タッチパッド回路20は均衡状態にあり、検知線16上には電荷の不均衡はない。指示物体がタッチ表面(タッチパッド10の検知エリア18)に接近またはタッチしたときの容量性結合を理由に指示物体が不均衡を生ずると、電極12, 14上に容量変化が生ずる。測定するのは容量変化であって、電極12, 14上における絶対容量値ではない。タッチパッド10は、検知ライン上において電荷均衡を再確立するため、即ち再現するために、検知ライン16に注入しなければならない電荷量を測定することによって、容量変化を判定する。

10

【0005】

以上のシステムは、タッチパッド10上またはその近傍にある指の位置を、以下のようにして判定するために利用される。この例では、行電極12について説明し、列電極14についても同様に繰り返される。行および列電極の測定から得られた値が、タッチパッド10上またはその近傍にある指示物体の重心である交点を決定する。

【0006】

第1ステップでは、P, N発生器22からの第1信号によって第1組の行電極12が駆動され、P, N発生器からの第2信号によって、異なるものの隣接する第2組の行電極が駆動される。タッチパッド回路20は、どの行電極が指示物体に最も近いかを示す相互容量測定デバイス26を用いて、検知線16からの値を得る。しかしながら、マイクロコントローラ28の制御下にあるタッチパッド回路20は、行電極のどちら側に指示物体が位置するか未だ判定することができず、タッチパッド回路20は、指示物体が電極からどの位離れて位置するかも判定することができない。このため、当該システムは駆動されることになる電極12のグループを1電極だけずらす。言い換えると、グループの一方側に電極を追加する一方でグループの逆側にある電極はもはや駆動されない。次いで、新たなグループがP, N発生器22によって駆動され、検知線16の第2測定値が取り込まれる。

20

【0007】

これら2つの測定値から、行電極のどちら側に指示物体が位置するのか、そしてどれ位離れて位置するのか判定することが可能になる。次いで、2つの測定された信号の振幅を比較する式を用いて、指示物体の位置判定を実行する。

30

【0008】

CIRQUE(登録商標)社製タッチパッドの感度(sensitivity)または分解能(resolution)は、 16×12 格子の行および列電極が含意するよりも遙かに高い。分解能は、通例、1インチ当たり約960カウント以上である。正確な分解能は、コンポーネントの感度、同一の行および列上にある電極12、14間の間隔(spacing)、そして、本発明にとって重要な他の要因によって決定される。

【0009】

以上のプロセスは、P, N発生器24を用いて、Y即ち列電極14に対して繰り返される。

40

以上で説明したCIRQUE(登録商標)製タッチパッドはXおよびY電極12, 14の格子、ならびに別個の単独検知電極16を使用するが、多重化を使用することによって、実際には検知電極もXまたはY電極12, 14にすることができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1実施形態では、本発明は、タッチおよび近接センサのモードを変更するシステムおよび方法である。動作モードは、タッチおよび近接センサに対する検出可能な物体からの信号の強度にしたがう。ここで、本システムおよび本方法は、タッチおよび近接センサの

50

上部の3次元空間のボリュームにおいて物体の距離が変化した際に、別個の感度の動作モード間をスイッチングすることにより、タッチおよび近接センサの感度を変更する。これにより、タッチおよび近接センサが、1つ以上の物体の存在を正確に検出および追跡するのを可能にする。

【0011】

本発明が有するこれらおよびその他の目的、特徴、利点、ならびに代替態様は、以下の詳細な説明を添付図面と合わせて検討し考察することから、当業者には明白となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、CIRQUE(登録商標)社によって製造され、本発明の原理に従って動作させることができる容量感応型タッチパッドのコンポーネントのブロック図である。

【図2】図2は、オフ・ボードのプロジェクション電極を示す本発明の第1実施形態についてのブロック図である。

【図3】図3は、セグメント化されたオフ・ボードのプロジェクション電極を示す本発明の第1実施形態についてのブロック図である。

【図4】図4は、異なるプロジェクタ電極のセグメントの位置がまた修正されるを示す第1実施形態のブロック図である。

【図5】図5は、プロジェクタ電極が全てをオン・ボードの電極であること示す第2実施形態についてのブロック図である。

【図6】図6は、オフ・ボードおよびオン・ボード両方のプロジェクタ電極のセグメントを单一のタッチおよび近接センサで組み合わせるのが可能であることを示す第2実施形態のブロック図である。

【図7】図7は、タッチ・センサのXおよびY電極の間の隙間(gap)内に配置されるプロジェクタ電極を拡大したブロック図である。

【図8】図8は、本発明の第1実施形態の方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

これより、本発明の種々のエレメントに番号の指定(numeral designation)が与えられる図面を参照して、当業者が本発明を行い、使用することを可能にするように、本発明について説明する。尚、以下の記載は、本発明の原理の説明に過ぎず、後に続く特許請求の範囲を狭めるように解釈してはならないことが理解されてしかるべきである。

【0014】

本文書を通じて、「タッチ・センサ」という用語の使用は、「近接センサ」、「タッチおよび近接センサ」、「タッチ・パネル」、「タッチパッド」、および「タッチ・スクリーン」を含むがこれらには限定されないデバイスと相互交換可能に使用されてもよいことは、理解されて然るべきである。

【0015】

本発明は、タッチ・センサの動作の範囲を改良または拡張することに向けられる。タッチ・センサは、近接センサとして動作させることもできる。タッチ・センサは、検出範囲内に制限されることがある、タッチ感應表面と物理的な接触を行う物体を検出できるに過ぎない。しかしながら、本発明の第1実施形態では、タッチ・センサと接触を行う前に、1つ以上の物体を感知する能力(ability)を有するようにタッチ・センサを改良することができ、本文書ではタッチおよび近接センサと称することになる。

【0016】

容量感知技術を用いてタッチ感應表面との接触を行わぬうちに物体を検出できるタッチおよび近接センサの能力は、電界の強度の関数とすることができます。電界は、タッチおよび近接センサの電極によって、タッチ感應表面の上に発生される。タッチおよび近接センサによって発生する電界を混乱させ、または影響を与える物体を検出可能とすることができます。電界がタッチおよび近接センサから発生されるほど、物体は、その表面から離れ

10

20

30

40

50

て検出されることができ、また、その移動が追跡されることができる。

【0017】

本発明の第1実施形態の原理を実施するために使用できるタッチおよび近接を図2のブロック図に示す。タッチおよび近接センサ30の第1実施形態の構成要素は、マイクロコントローラ32を含むことができ、タッチおよび近接感知容量検出回路34に結合される。容量検出回路34は、電極格子に結合される電極36を有することができる。電極格子は、同一平面上に配置することができ、また、XおよびY電極格子と一般に称される直交配置とすることができる。以降において、XおよびY電極格子のことをタッチ・センサ38と称することがある。タッチおよび近接センサ30の動作は、この第1実施形態では付加的な金属電極を追加することによって強化することができる。金属電極は、容量検出回路34から駆動信号を受けている電極36によって駆動される導電性表面とすることができる。

10

【0018】

なお、タッチおよび近接センサ30がホスト42と通信できることが理解されて然るべきである。ホスト42は、タッチおよび近接のデータを受信することができる。ホスト42は如何なるシステムともすることができ、タッチおよび近接センサ30におけるタッチおよび近接データを受信し、またはこれを使用できる。例えば、ホスト42は、携帯型電子装置（例えば、移動体電話、スマートフォン、またはタブレット型コンピュータ）としてもよく、または、固定された機器（例えば、デスクトップ・コンピュータ、現金自動預払機（ATM）またはキオスク）としてもよい。

20

【0019】

第1実施形態では、電界プロジェクティング電極(electrical field projecting electrodes)、即ち、単に「プロジェクタ電極」は、異なる物理レイアウトまたは構成において配置することができる。第1実施形態では、図2に示されるプロジェクタ電極40の第1構成は、オフ・ボードのプロジェクタである。オフ・ボードのプロジェクタは、タッチ・センサ38の電極の間に配置する、即ち電極内に散在させるというのではなく、その代わりにタッチ・センサの周辺部のまわりに配置されるプロジェクタ電極40を有するものである。

20

【0020】

プロジェクタ電極40は、本発明にとって重要となり得る幾らかの特徴を有することができる。例えば、プロジェクタ電極40はワイヤでもよく、または、プロジェクタ電極40は平面電極としてもよい。プロジェクタ電極40は、容量検出回路34によって設けられる如何なる駆動信号を用いて電界を生成することもできる。電界の形状は、プロジェクタ電極40の形状によって影響されることになる。プロジェクタ電極40の形状は細長い矩形とすることができる。しかしながら、当該形状は、本発明の要旨を逸脱することのない範囲で、特定の動作特性を達成するために、変更することができる。

30

【0021】

プロジェクタ電極40は、タッチ・センサ38の周囲で対称形または非対称形の構成で配置されていてもよい。しかしながら、プロジェクタ電極40の対称形の配置は、検出可能な物体が、タッチ・センサ38の如何なる外部縁または周辺部から同一の距離で検出されるのを可能にする。図2がタッチ・センサ38の上下にプロジェクタ電極40を示すものの、プロジェクタ電極40はタッチ・センサの左右に配置されても、または上下左右の両方に配置されてもよい。

40

【0022】

なお、タッチ・センサ38の周囲におけるプロジェクタ電極40の対称性のみが、タッチ・センサ周囲の検出距離の均一性を達成するのを試みる際に重要となる点に留意すべきである。したがって、第1実施形態は、単一のプロジェクタ電極40または複数のプロジェクタ電極を用いて動作させることができる。

【0023】

第1実施形態の他の態様では、プロジェクタ電極40が同一平面上のものとして形成さ

50

れ、ワイヤとしては形成されない場合に、プロジェクタ電極 40 の領域(area)としてそのサイズが規定される。より多くのプロジェクタ電極があるときに、プロジェクタ電極 40 は、タッチ・センサ 38 上の電極格子によって囲まれる(bounded)領域に等しい領域としてもよい。より具体的には、タッチ・センサ 38 の領域は、タッチ・センサの外側境界を規定する X および Y 電極の範囲内の領域として規定される。次いで、タッチ・センサ 38 の総領域は、プロジェクタ電極 40 間で等しく分割され、その結果、プロジェクタ電極の領域の合計がタッチ・センサ 38 の領域にほぼ等しくなる。

【0024】

なお、プロジェクタ電極 40 がタッチ・センサ 38 の総領域よりも大きいまたはそれ未満となる総領域を有することができ、尚も本発明の範囲内とすることができることが理解されて然るべきである。10

【0025】

プロジェクタ電極 40 の領域を、タッチ・センサ 38 の領域と概ね実質的に等しくする目的は、領域が実質的に等しいときに、検出可能物体がタッチ・センサによって検出可能な距離への最大の効果を、プロジェクタ電極の電界がもたらすことになるということである。換言すれば、領域が概ね等しいと、タッチ・センサ 38 の距離性能を最大限まで最大化することができる。プロジェクタ電極 40 の領域をタッチ・センサ 38 の領域より小さくするか、またはそれより大きくすることは、タッチおよび近接センサ 30 の距離性能を改良しないか、あまり改良を有さないことになる。

【0026】

したがって、プロジェクタ電極 40 は、タッチ・センサ 38 の性能を改良することができる。但し、タッチ・センサおよびプロジェクタ電極の領域が概ね等しいポイントに至るまでである。20

【0027】

なお、プロジェクタ電極 40 のタッチ・センサ 38 からの距離は、図 2 において誇張されており、プロジェクタ電極のタッチ・センサからの実際の距離を有する正確なまたは限定期的な描写とみなしてはならないことが理解されて然るべきである。

【0028】

プロジェクタ電極 40 の全てをタッチ・センサ 38 に隣接させることができ、その結果、プロジェクタ電極によって発生される電界がタッチ・センサの感度に最大限の効果をもたらすことができる。なお、感度が距離感度、方向感度、またはその両方に関することができることが理解されて然るべきである。30

【0029】

各プロジェクタ電極 40 のタッチ・センサ 38 の縁(edge)からの距離を修正して、タッチ・センサの距離感度を修正する、または方向感度を修正することができる。換言すれば、各プロジェクタ電極 40 によって発生する電界の位置および強度を修正して、距離感度および方向感度、またはその両方への効果をもたらすことができる。

【0030】

容量検出回路 34 は、経路(pathway)電極 44 を介してプロジェクタ電極 40 に電気的に結合することができる。プロジェクタ電極 40 の各々に対し一意の経路電極 44 があつてもよく、またはその経路は共有されてもよい。40

【0031】

容量検出回路 34 からプロジェクタ電極 40 に向けて発生される駆動信号は、タッチおよび近接センサ 30 の動作のモードに応じて変化させることができる。例えば、近接検出および/または追跡モードで動作するときは、タッチおよび近接センサ 30 は、プロジェクタ電極 40 を使用することができる。しかしながら、密な(close)近接若しくはタッチ検出モード、および/または追跡モードでは、タッチおよび近接センサ 30 は、プロジェクタ電極 40 を使用することができない。プロジェクタ電極 40 は、電力を節約するように使用することはできない。プロジェクタ電極 40 を使用しない他の理由は、プロジェクタ電極がタッチ・センサ 38 のタッチ感度または動作と干渉する場合があるからである。50

【 0 0 3 2 】

先に説明したように、プロジェクタ電極 4 0 が動作中のときは、プロジェクタ電極は駆動信号を受けることができる。駆動信号は、タッチ・センサ 3 8 内の駆動電極に送られる同一の駆動信号とすることができる。これとは対照的に、プロジェクタ電極 4 0 が動作中ではないときは、プロジェクタ電極は電気的フローティング、即ちグランドとすることができる。干渉を最小化し、電力使用を削減するために、または他の理由で、プロジェクタ電極 4 0 の状態を選択することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明の別の態様では、プロジェクタ電極 4 0 が発生する電界は、制御可能な電界とすることができる。例えば、プロジェクタ電極 4 0 を用いて、電界を一定の方向に向け、または電界を外部に拡張するように導くことができ、その結果、タッチ・センサ 3 8 が増加した方向感度をもたらすことができる。例えば、2つのプロジェクタ電極 4 0 がある場合、プロジェクタ電極の信号の1つの信号は異なる別のプロジェクタ電極の信号より強いものとすることができる。その結果として、対称でないが、その代わりに、より強い信号を有するプロジェクタ電極から更に外に拡張する、電界とすることができる。

10

【 0 0 3 4 】

1つのプロジェクタ電極 4 0 上の信号を他のプロジェクタ電極上のものよりも強くする目的は、距離感度を、より強い信号を有するプロジェクタ電極の方向に増加させることである。このことは、特定の方向からの検出が、他の方向からタッチ・センサ 3 8 に接近する物体の検出よりも重要となる場合に有用となり得る。

20

【 0 0 3 5 】

図3は、第1実施形態の他の態様を示す。この図では、プロジェクタ電極 4 0 をセグメント化することができる。プロジェクタ電極 4 0 の異なるセグメントは、異なる時間にアクティブ化させることができ、その結果、方向感度、電界の形状、またはタッチおよび近接センサ 3 0 の他の態様の動作を変更することができる。セグメントの数は、図3に示される例によって限定されるものとみなしてはならない。プロジェクタ電極 4 0 のより多くのセグメントを各位置で用いることができる。更にまた、プロジェクタ電極 4 0 のセグメントの数は、タッチ・センサ 3 8 の異なる側に対して等しくしなくてもよい。このことは、プロジェクタ電極 4 0 の全てのセグメントをまさにアクティブ化することによって本来の方向感度を可能にすることができます。

30

【 0 0 3 6 】

図4は、第1実施形態の別の態様において、異なるプロジェクタ電極 4 0 の位置がまた修正できることを示す。例えば、プロジェクタ電極 4 0 を異なるパターンで配置し、図示のように異なる幾何学的な形状を有するものとすることできる。つまり、プロジェクタ電極 4 0 のセグメントの形状やそのレイアウトは共に、タッチ・センサ 3 8 の感度を修正するために用いることができる。

40

【 0 0 3 7 】

本発明の別の態様では、プロジェクタ電極 4 0 は、固体(solid)同一平面またはメッシュ材料から成ることができる。重要なのは、プロジェクタ電極 4 0 が所望の電界を発生できることである。

【 0 0 3 8 】

図5は、本発明の第2実施形態のブロック図である。本発明の第2実施形態では、プロジェクタ電極 4 0 は全て、オン・ボード電極とすることができます。ここでは、プロジェクタ電極 4 0 は、タッチ・センサ 3 8 の基板とは別個のものではなく、全てがタッチ・センサの境界内にあるものとすることができます。つまり、XおよびY電極の格子のために使用される同一の基板がまた、プロジェクタ電極 4 0 のために使用することができる。プロジェクタ電極 4 0 は、タッチ・センサ 3 8 が有する電極と同一平面上としてもよく、または、基板の異なる平面または層に配置してもよい。

【 0 0 3 9 】

この第2実施形態では、タッチ・センサ 3 8 のXおよびY電極間の空間(space)即ち隙

50

間(gap)は、プロジェクタ電極40で少なくとも部分的に満たすことができる。如何なる数の隙間も、プロジェクタ電極40で満たすことができる。

【0040】

この第2実施例では、大規模であるがセグメント化されたプロジェクタ電極を形成するために、プロジェクタ電極40は、セグメント化されるものの、バイアスまたは他の結合手段と用いて共に結合される。なお、プロジェクタ電極40が単一の大規模プロジェクタ電極として、または、個別に制御可能なセグメントとして動作できることが理解されて然るべきである。加えて、各隙間内には、プロジェクタ電極40のセグメントが2つ以上とさえしてもよい。

【0041】

図6に示される代替の実施形態では、本発明は、単一のタッチおよび近接センサ30においてオフ・ボードおよびオン・ボードのプロジェクタ電極40の両方のセグメントを組み合わせることができる。このような構成では、セグメント化されたプロジェクタ電極40は、タッチ・センサ38のXおよびY電極の境界外で形成されることがある。但し、タッチ・センサの境界内にあるセグメントに結合されてもよいし、結合されなくてもよい。

10

【0042】

なお、銅、ITO、鋼、およびアルミニウムは全て、プロジェクタ電極40用に適切な材料であることに留意されたい。つまり、すべての導電材料がプロジェクタ電極40に適するものとなる。

20

【0043】

図7は、タッチ・センサ38のXおよびY電極の小さい部分について拡大した上面図である。タッチ・センサ38は2つの隙間50を示し、複数のプロジェクタ電極40のセグメントがどのようにタッチ・センサ38のXおよびY電極46, 48の間の隙間に配置されるかについて例示する。図5は、複数のX電極46および複数のY電極48を示す。X電極46は第1平面上にあってもよい、Y電極48は第2平面上にあってもよい。プロジェクタ電極40は、第1平面または第2平面上にあってもよい。そして、プロジェクタ電極の相互接続52は第4平面上にあってもよい。

【0044】

グランド平面は、プロジェクタ電極相互接続52の第4平面と第1および第2平面との間に挿入することができる。グランド平面はまた、タッチ・センサ38に対するプロジェクタ相互接続52の影響を低減させるのに用いることができる。また、1つ以上のプロジェクタ電極が相互に独立して動作している場合、2つ以上のプロジェクタ電極相互接続52が存在するようにするのがよい。

30

【0045】

本発明の全ての実施形態において、異なる動作モードが存在するものしてよく、感度への調整を行うために、タッチおよび近接センサの反応(behavior)を変化させることができる。感度は、1つ以上の物体を検出でき、移動を追跡できる距離を規定するための別の方法としてもよい。この実施形態では、タッチおよび近接センサの異なる動作モードを最高4つとすることができる。

40

【0046】

モード1は、物体がタッチおよび近接センサからその最大の検出可能距離となるようなときに作動できる動作モードとして規定される。複数の物体または付属物 appendage)を有する1つの物体がある場合に、少なくとも1つの物体が存在するのを知ることのみが可能であるが、実際に幾つの物体または付属物が存在するかについては知ることができない。したがって、本明細書において「物体」とは、複数の物体、または付属物を有する1つの物体(例えば複数の指を有する手)とすることができます。

【0047】

モード2は、物体がタッチおよび近接センサに、該物体の動きであるが、もしあったとしても物体の付属物のではないもののモーションをイネーブルするのに十分接近したとき

50

に作動できる動作モードして規定することができる。

【0048】

モード3は、1または複数の物体が検出され、位置が3次元空間のボリュームで決定されるときに作動できる動作モードとして規定することができる。換言すれば、タッチおよび近接センサの表面に対し接触をしないうちに、2つ以上の物体を検出および追跡することができ、また、それぞれの物体毎に表面からの距離を決定することができる。

【0049】

最後のモード4は、1または複数の物体がタッチおよび近接センサの表面への接触をしたときに作動できる動作モードとして規定することができる。

なお、タッチおよび近接センサはまた、同時に2つ以上のモードで動作可能であり、または、状況によっては、単一の動作モードで動作可能であることが理解されて然るべきである。例えば、モード3およびモード4は、同時に動作可能とすることができる。要するに、本実施形態の動作モードは次のように規定される。

モード1 - 基本物体が存在する。

モード2 - 物体のモーション・ジェスチャを追跡できる。

モード3 - タッチおよび近接センサの表面より上部で個々の指の位置を追跡する。

モード4 - タッチおよび近接センサの表面上の指の位置を追跡する。

【0050】

各動作モードは、実行される機能によって特徴化することができる。本実施形態では、2以上の機能が各動作モードの間に実行することができる。これらの機能は、これに限定するものとみなしてはならないが、1) 物体の挙動を決定する有用な判断基準を報告する、2) 従来の動作モードの判断基準を推定および報告する、並びに3) 測定を行う相互容容量を用いることを含む。

【0051】

また、それぞれの動作モード毎に報告される一意の測定基準が存在してもよい。

本実施形態では、それぞれの動作モード毎に報告される一意の結果は、これに限定されないが、次を含むものである。

モード1の結果：物体の近接性。

モード2の結果：複数の物体の認識。それぞれの物体毎の位置の決定ではあるが、距離ではない。それぞれの物体毎の信号サイズの決定。それぞれの物体毎の速度の決定。そして、スワイプ・モーションの検出。

モード3およびモード4の結果：距離の近似値として使用される信号サイズを含んだそれぞれの物体毎の3次元位置の報告。

【0052】

それぞれの動作モード毎に使用される刺激が選択されて、特定の動作モードにおける感度を増加させるのを支援することができる。動作モードは、可能な限り単極の駆動パターンを使用するように構成された測定値を用いることができる。使用される駆動パターンはまた、タッチ・センサの電極において可能性が最も高い領域を駆動させることもできる。

【0053】

動作モード1および動作2のために、プロジェクタ電極40は、タッチ・センサ38の検知電極と同一の信号によって駆動することができる。これとは対照的に、モード3およびモード4のために、プロジェクタ電極40は、タッチ・センサ30の動作と干渉することがあり、何らの利益を供しないという理由により、使用することができない。使用していない時には、プロジェクタ電極40は、フロート状態のままであり、即ちグランドに接続される。

【0054】

本実施形態では、モード1について、プロジェクタ電極が動作しており、検出されている物体が範囲に丁度入っているときに2つの駆動信号パターンを使用することができる。第1駆動信号パターンが使用される場合は、タッチ・センサ38電極の全てを検知電極として使用することができ、プロジェクタ電極40を、第1駆動信号パターンからの陽トグ

10

20

30

40

50

ル相(positive toggle phase)を用いてスイッチする(toggle)ようにセットすることができる。第2駆動信号パターンは、プロジェクタ電極40の両極性を逆転させることができる。2つの信号間の信号強度の差分は、物体の距離を決定するのに使用することができる。信号強度の差分はまた、タッチ・センサ38の耐性(immunity)を、低周波電界ノイズまで増大させるのに用いることもできる。

【0055】

本実施形態では、タッチ・センサ38は直交電極における2つの層を具備することができる。上位層、即ち平行電極は、直交するが同一平面を有し、および下位層、即ち平行電極である。モード1は、プロジェクタ電極40を使用することの有無にかかわらず動作することができる。モード1について、プロジェクタ電極40が使用されないときは、2つの駆動信号パターンを使用することができる。タッチ・センサ38の感度を増大させるために、タッチ・センサ38の最上層上の電極を検知電極として使用することができる。その一方で、第1駆動信号パターンは下位層上の全ての電極を使用して、陽トグル相(positive toggle phase)で切り替える(toggle)。第2駆動信号パターンは、プロジェクタ電極40の両極性を逆転させる。センサ電極が受ける2つの信号の差分は、物体の距離を決定するのに用いられる。差分は信号強度であり、また、耐性を低周波電界ノイズまで増大させるのに用いられる。

10

【0056】

なお、モード1を用いるとき、本モードの目的は物体の存在を検出することにすぎないことが理解されて然るべきである。また、物体の位置を決定することができるが、物体があまりに遠く離れている場合は可能ではないことがある。このことは、焦点がずれている眼鏡を用いることに類似する。物体の存在が検出可能である一方で、その正確な位置はあまり確実ではない。その位置は、モード2で決定するように委ねられる。

20

【0057】

本実施形態の動作についての問題(question)は、システムが、モード1での動作から変更して、モード2にいつ移行すべきか、ということである。本発明の態様では、高速に(on-the-fly)動作モードを変更可能である。換言すれば、検出した信号が、特定閾値のサイズまたは強度に一旦達したと、モード1からモード2に移行することが可能となる。何故ならば、モード2で作動することにより、接近する物体についてより分解能の高いイメージを得ることが可能となることが、実験を通じて断定されているからである。

30

【0058】

モード1に関して、タッチおよび近接センサからデリバリ可能な情報は、物体の存在および恐らくは近似距離を含むことができる。物体の距離をモード1で決定するのが困難な場合があるので、検出した物体の本質(nature)について特定の推測がなれた場合に、より遠い距離で物体を検出、または距離を決定するために、タッチ・センサ38をチューニングすることが可能である。例えば、検出された物体が人の手の平均的なサイズであると推測された場合に、本システムは、当該推測を理由として、そのサイズを有する物体を検出するようチューニングすることが可能である。

【0059】

モード2は、本実施形態のモード1と同一の情報を提供することができるが、物体のモーションおよび特定位置に関する情報の付加を伴う。例えば、モード2は、物体がタッチ・センサ38の一方の側から他方に、タッチ・センサ上の3次元空間において移動することを判断できる。モード2は、物体全体に関する情報をデリバリするが、個々のパート、即ち指のような付属物の情報はデリバリしない。

40

【0060】

モード3は、モード2と同一の情報を提供することができるが、個々の物体の位置や動きに関する情報の付加を伴う。例えば、物体が指を有する手である場合に、個々の指または指紋は単独で検出可能ではないが、その動きを追跡することができる。

【0061】

モード4は、他の動作モードとは異なる。何故ならば、前のモードからの情報を提供せ

50

ず、その代替として、指のような 1 または複数の物体に関するデータをレポートするのみだからである。その理由は、本実施形態では、モード 4 は如何なる近接データをも提供しないということである。モード 4 は、タッチ・データを提供するのみである。代替の実施形態では、モード 4 は、タッチおよび近接データを同時に提供するように動作することができる。

【 0 0 6 2 】

この実施例の態様として、1つの動作モードから別のモードへと移行(movement)するのを可能とするのみならず、モードを通じていずれの方向への移行も可能にする。つまり、物体がタッチおよび近接センサにより接近するときに、本願発明のロジックは、信号閾値に達すると、タッチおよび近接センサ 3 0 の感度をモード 1 からモード 2 へ変更し、次いで、異なる信号閾値に達するとモード 2 からモード 3 へと変更し、次いで、最後の信号閾値に達するとモード 3 からモード 4 へと変更する。

10

【 0 0 6 3 】

しかしながら、タッチ・センサ 3 8 はまた、物体がタッチ・センサ 3 8 から遠くへ移動すると、動作モードを戻すように移行させる。モードからモードへと1つの方向で移行させるとときには、同一の信号閾値を用いることができる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の別の態様では、動作モードは、1つのモードから如何なる隣接のモードへ何度も移行することができ、更に再度戻ることができる。したがって、本実施形態は、移行の方向または近隣の動作モードがアクティブ化される回数には限定されない。

20

【 0 0 6 5 】

物体が、タッチ・センサ 3 8 に対してセットした感度としてモード 1 を用いて検出された後、タッチ・センサをモード 2 にいつ移行させるかを判断すべきかが問題となる。1つのモードから別のモードにいつ移行すべきかを決定するのに用いられるファクタがある。第1ファクタは速度であり、物体の出現により、どのモードがアクティブ化されるかの影響を及ぼす。

【 0 0 6 6 】

例えば、手の掌が急速に現れた場合、モード 1 からモード 2 へ、次いでモード 3 へ、そして最後にモード 4 へと移行する時間はない。したがって、本発明は、タッチ・センサ 3 8 への移動が非常に急速であるときに、モード 1 からモード 4 へ直接移行することができる。例えば、物体についての速度閾値またはサイズ閾値は、モード 1 で検出されたときに用いられる。

30

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、タッチ・センサ 3 8 は、どのアクションを取るべきかを、近接信号のサイズまたは強度に基づいて決定するために、モード移行フレーム・カウンタを使用することができる。物体が遠く離れているという理由で近接信号が相対的に小さい場合は、モード移行フレーム・カウンタはリセットされる。近接信号が強度についての設定閾値を下回る場合は、次のステップで、モード 2 のスワイプ追跡情報をリセットし、新規スワイプのためにモード 2 を準備することによって、モード 1 からモード 2 へと移行する準備をすることになる。しかしながら、近接信号が信号強度についての信号閾値を上回る場合は、モード移行フレーム・カウンタは、物体が検出された連続フレームの数を追跡するのに用いることができる。フレームは、单一の検出サイクル、または他の時間期間若しくは検出サイクル数としてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

幾つかの連続フレームにより近接信号が信号閾値を上回ることを示す場合、後退(fall-back)カウンタおよびモード移行フレーム・カウンタの両方をリセットし、タッチ・センサ 3 8 をモード 2 へと変更することができる。

【 0 0 6 9 】

モード 2 の動作に注目すると、プロジェクタ電極 4 0 を使用するときに、一連の駆動信号パターンが、単極切り替え(unipolar toggle)と共にプロジェクタ電極 4 0 に送信され

50

る。単極切り替えは、タッチ・センサ38上のX電極における大規模コレクションを一掃することができる。全てのタッチ・センサ38がアクティブ・センサとなる代替として、検知用としてアクティブなタッチ・センサ38の領域は、X電極の一方の側から別の側に向けて、次いで、Y電極の一方の側から別の側に向けてタッチ・センサにわたり移動させてもよく、その結果、通常はタッチ・センサ38より上部にある物体（例えば手）のXおよびY電極についての位置情報を収集することができる。

【0070】

代替の実施形態では、プロジェクト電極40を使用しないときにモード2で動作する場合に、一連のパターンは、検知されている部分（検知のX領域）を除いた全てのX電極を駆動させ、検知のX領域における両側上の幾つかの電極がまたフロートのままとされる。
次いで、検知のX領域は、X電極に沿ってタッチ・センサ38に沿って移動される。

10

【0071】

本プロセスは、検知されている部分（検知のY領域）を除いてY電極に沿って一連のパターンを駆動することにより、Y電極について繰り返すことができ、また、検知のY領域の両側上の幾つかの電極がままフロートのままとされる。このようにして、タッチ・センサ38は、該タッチ・センサ38の上部にある物体のXおよびY位置についての情報を収集する。

【0072】

モード3で動作するときに、多重および非多重シーケンスを用いて、別個の指の位置を検知することができる。多重シーケンスは、アダマール(Hadamard)パターンのようなパターンをフォローすることができるが、「全部の」(all ones)パターンをまたランさせなければならない。何故ならば、有用な情報はそれらから導出されるためである。

20

【0073】

モード4の動作はモード3での動作と類似しているが、容量検出回路34の利得が非常に少ない。

以下は、本発明の第1実施形態についての詳細な説明である。第1実施形態はフレームを用いることができる。フレームは、タッチ・センサ38上の各電極のジャンクションに存在する全ての信号における完全なスナップショットとして規定することができる。つまり、タッチ・センサ38からの信号が測定されると、信号の値がタッチ・センサ38内の各ジャンクションについて計算されるとすぐに、單一フレームを完成させることができる。なお、フレームは通常、毎秒100フレームのレートで計算することになり、その結果、タッチ・センサ38の所望の動作を生成できることが理解されて然るべきである。しかしながら、フレーム・レートは、本発明の実施形態から逸脱しない範囲で、より早くまたはより遅くしてもよい。つまり、フレーム・レートは、毎秒1フレーム程度の低さ、または100万フレーム程度の高さとしてもよい。フレーム・レート自体は重要でない。重要なことは、1つのモードから次のものに変更すべきかどうか、またはそのときを決定するのに如何にしてそれらを用いるかということである。

30

【0074】

フレームは、タッチ・センサ38の動作においてモードからモードへいつ移行すべきかを決定するのに用いることができる。以下に説明するように、第1実施形態は、モード移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタを使用することができる。

40

【0075】

モード移行フレーム・カウンタは、物体の信号が信号閾値を上回っているフレームの数をカウントするのに使用することができる。その結果、現在のモードから、より高い分解能を有する次のモードへの移行の必要性が生じる。この必要性は多くの要因によって生じる。例えば、物体はタッチ・センサ38に対しより接近することができ、位置情報のようより多くの情報が、物体について今や取得することができる。しかしながら、モード間を早すぎて移行するのを防止するために、物体およびその信号は、数多くの連続フレームを通じて十分に大きいことが必要である場合がある。

【0076】

50

例えば、物体からの信号が信号閾値を上回る場合に、本方法はフレームのカウントを開始する。モード移行フレーム・カウンタは、物体が信号閾値を上回ったものと認識される連続フレームの数をカウント・ダウン（またはカウント・アップ）するのに使用される。物体が予め決めされた連続フレームの数が信号閾値を上回る信号を有する場合に、タッチ・センサ38は、現在のモードがモード1, 2, 3である限り、現在のモードから次により高位の動作モードに移行することになる。本実施形態では、モード4より高位のモードは存在しない。しかしながら、より数多くのモードがある場合は、本方法はまた、最高位のモードに達するまで機能することになる。

【0077】

なお、本実施形態が4つの動作モードを含む一方で、より大きいまたは小さい数の動作モードを用いることができ、本発明の当該実施形態の範囲内とみなすことができるこ¹⁰と理解されて然るべきである。重要なことは、少なくとも2つの動作モードがあるということである。

【0078】

モードの変更に関し、モード移行フレーム・カウンタが5フレームにセットされ、5つの連続フレームが存在して信号閾値を上回る信号を物体が有する場合に、モード移行フレーム・カウンタがリセットされ、タッチおよび近接センサ30がより高位の分解能を有する次のモードへと移行する。しかしながら、5つの連続フレームが存在せずに信号閾値を上回る信号を物体が有する場合に、モード移行フレーム・カウンタは連続フレームの現在の数が断たれるとすぐに、更にリセットされる。例えば、物体が十分に大きい3つの連続フレームが存在するが4番目のフレームが余り大きくなっている場合に、モード移行フレーム・カウンタが即座にリセットされ、信号閾値を上回る信号を物体が有するとすぐに、モード移行フレーム・カウンタでのカウントが再度開始される。²⁰

【0079】

なお、移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタのためにカウントされることになるフレームの数は、5以外の値としてもよいことが理解されて然るべきである。更にまた、移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタは共に、モードを変更するために、異なる数のフレームを有することができる。異なる数のフレームは連続する必要がある。

【0080】

タッチおよび近接センサ30を次のより高位分解能の動作モードに移行させるのを正当化するために、信号閾値を上回る信号を物体が有しないが、実際は、当該タッチおよび近接センサが現在の検知分解能を低減し、つまり、より高位の分解能のモードからより低い分解能を有するモードへと移行させるのには十分小さくなっている可能性がある。より高位の分解能のモードからより低位の分解能を有するモードへいつ移行するかを決定するために、タッチおよび近接センサ30は、後退フレーム・カウンタを用いる。

【0081】

後退フレーム・カウンタは、モード移行フレーム・カウンタと丁度同様に、逆方向においてのみ使用されることがある。つまり、物体が、信号閾値を下回る信号を有するように判断されて、信号が減少されている場合に、即ち換言すると、物体が移動しましたタッチおよび近接センサ30から離れて移動している場合に、後退カウンタが連続フレームの数のカウントダウン（またはカウントアップ）を開始する。ここでは、物体は現在の感知モードに対して小さすぎるものと判断される。⁴⁰

【0082】

後退カウンタがカウントダウンを完了する場合に、タッチおよび近接センサ30は現在のモードからより低位の分解能のモードへと移行することができる。しかしながら、物体はまた方向を変えることもでき、タッチおよび近接センサ30により接近して移動し始めることもできる。それ故、物体がより小さいかより大きくなっている信号を有するかどうかに従って、適切なフレーム・カウンタがカウントダウンを開始することになる。

【0083】

10

20

30

40

50

なお、最高位の分解能のモードが動作中であるタッチおよび近接センサ30に対し、一旦物体が十分に接近すると、モード移行フレーム・カウンタはもはや使用されないが、後退フレーム・カウンタのみはアクティブであってよいことが理解されて然るべきである。これとは対照的に、モード移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタは、タッチおよび近接センサ30の他の全てのモードで潜在的に動作中としてもよい。

【0084】

移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタの目的は、1つの動作モードから次のものへの移行に対し遅延をもたらすだけでなく、モード間を急速にバウンドするのを防止することである。つまり、本方法は、現在のモードを破棄すべきことの確認のみならず、1つのモードから次のものへの変更が物体の移行の傾向となるように見えることの確認をより確実にする。それ故、フレーム・カウンタは、異なるモード間の移行を制御する本方法のために、バウンドしない(de-bouncing)または履歴現象的(hysteresis)な効果を奏するものとなる。

10

【0085】

図8は、動作モードを決定する本方法における実施形態のフローチャートである。なお、特定のステップが本実施形態の基本的な本質を変更することなく改変できることが理解されて然るべきである。本方法は、物体の信号を探すことから開始する。信号が検出されると、第1ステップでは、手の掌が検出されているかどうかを尋ねる。掌は大きな信号を有することになる。検出される物体が大きい場合に、物体はタッチおよび近接センサ30に急速に接近することになり、それ故、本方法は最高位の分解能モード、モード4へと直ちに移行することができる。しかしながら、大きい物体が検出されない場合は、本方法はモード1に移行し、モード移行フレーム・カウンタおよび後退フレーム・カウンタが適切な値にリセットされる。

20

【0086】

モード1の第1ステップでは、物体が次のモードへ移行するのに十分に大きくなっているか（または、信号が増強し、信号閾値を上回っているか）どうかを見るために検査を行う。物体のサイズが大きくなり、信号閾値を上回っている場合に、モード移行フレーム・カウンタがデクリメントされる。次のステップでは、物体が十分に小さいかを見る。その結果、物体が十分に離れ、もはや接近しないために、本方法が物体を無視すべきということになる。物体が離れている場合に、後退フレーム・カウンタがデクリメントされる。これらのループは、モード移行フレーム・カウンタまたは後退フレーム・カウンタが5つの連続フレームをカウントするまで継続する。フレーム・カウンタの何れかがゼロに達しそれら基準を満たす5つの連続フレームがカウントされた場合に、モードが移行する。モード移行フレーム・カウンタが5つの連続フレームを有した場合に、次のステップでは、掌が検出されるかどうかを見る。そうである場合は、本方法はモード4に直ちに移行する。そうでない場合は、本方法はモード2に移行する。後退フレーム・カウンタが5つの連続フレームを有する場合にモードはモード1に戻るよう移行する。

30

【0087】

同一プロセスが各モードで実行される。本方法がモード3に移行する場合に、同一プロセスが実行される。しかしながら、モード移行フレーム・カウンタが5つの連続フレームを有する場合、掌への検査は行わない。何故ならば、次のモードはモード4であるからである。モード4は、後退カウンタが5つの連続フレームを有するまで実行され、本方法はモード3に戻るよう移行する。

40

【0088】

代替として、信号が急速に消え、モードにわたり実際に移行して戻る時間がない場合に、任意のモードから事前モード状態へと移行することも可能である。事前モード状態では、信号は何ら検出されずどのモードでも実行されていない。

【0089】

なお、フレーム・カウンタによって実行されるカウントダウンは増減させることができ、その結果、タッチおよび近接センサ30に要望どおり実行させることができることが理

50

解されて然るべきである。

【0090】

一例の実施形態は、以下のとおりに機能することができる。第1ステップでは、実質的に直交するXおよびY電極のアレイを含むタッチ・センサを設ける。次ステップでは、物体を連続的に探す。物体が検出されると、タッチ・センサ38は第1動作モードに移行することができる。第1動作モードはまた、タッチ・センサの感度における第1度(degree)のモードとして規定することもできる。

【0091】

タッチ・センサ38は、物体からの信号が第1動作モードから第2動作モードへ移行するための信号閾値を上回るまで、第1動作モードを維持する。信号のバウンドを低減するために、信号は、予め決められた数の測定動作にわたり信号閾値を上回る必要がある。単一の測定動作が、直交するXおよびY電極のアレイの各ジャンクションにおいて物体の信号を測定するように規定することができる。

10

【0092】

物体が特定の数の連続フレームにわたり信号閾値を上回る場合に、タッチ・センサは、次のより高位の動作モード、即ちタッチ・センサの分解能へと移行する。何故ならば、より多くの情報が1または複数の物体について取得することができるからである。

【0093】

しかしながら、物体からの信号が、連続する数のフレームにわたり一貫して信号閾値を下回る場合は、物体はタッチ・センサから離れて移動しており、また、分解能を次のより低位の動作モードに低減させる必要があるか、または最低位のモードがすでに動作中であった場合はもはや追跡不要となる。

20

【0094】

連続フレームの数を追跡するために、カウンタを使用して、連続的である必要があるフレームの数からカウントダウンし、その結果、より高位の動作モードまたはより下位の動作モードへ移行する。それ故、如何なる動作モードで開始した後でも、移行カウンタにはフル移行カウンタ値が割り当てられ、ゼロまでカウントダウンするのに用いられる。また、後退カウンタにはフル後退カウンタ値が割り当てられ、ゼロまでカウントダウンするのに用いられる。移行カウンタがゼロに達する場合、物体からの信号は、適切な(correct)数の連続フレームにわたり信号閾値を上回っており、モードはより高位モードの分解能に移行する。しかしながら、カウントが中断される場合に、移行カウンタは、より高位の動作モードに移行するためにカウントされる必要があるフレームのフル値にリセットされる。信号が1フレームにわたり信号閾値を上回らない場合に、カウントは中断される。

30

【0095】

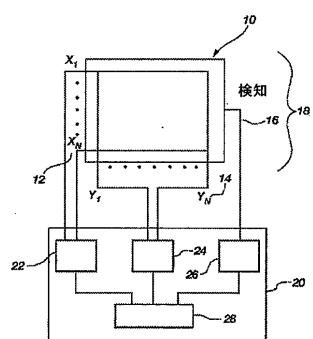
同様に、後退カウンタがゼロに達する場合、物体からの信号は適切な数の連続フレームにわたり信号閾値を下回っており、モードはより下位の動作モード即ち分解能に移行する。しかしながら、カウントが中断される場合は、後退カウンタは、より低位の動作モードに移行するためにカウントされる必要があるフレームのフル値にリセットされる。信号が1フレームにわたり信号閾値を上回る場合に、カウントは中断される。

40

【0096】

当業者であれば、当該第1実施形態または本発明から具体的に逸脱することなく、多くの変更態様が例示の実施形態で可能であることを容易に理解するであろう。したがって、このような全ての変更態様は、以下の特許請求の範囲で規定される本開示の範囲内に含まれることを意図したものである。特許請求の範囲が「するための手段(means for)」の記載およびそれに関連する機能的な記載を明示的に用いたものを除き、本願の如何なる請求項における如何なる限定に対しても、35 U.S.C. 第112条第6パラグラフを適用させないことが、本出願人の明確な意図である。

【図1】

FIG. 1
(PRIOR ART)

【図2】

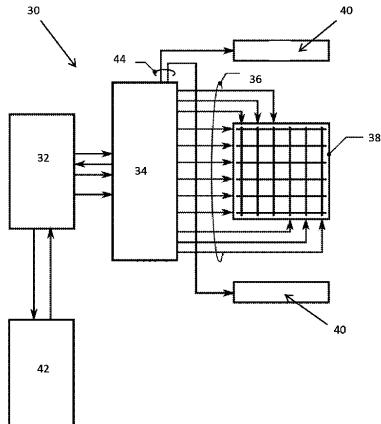


FIGURE 2

【図3】

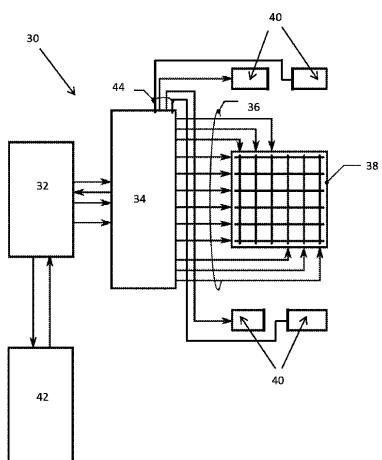


FIGURE 3

【図4】

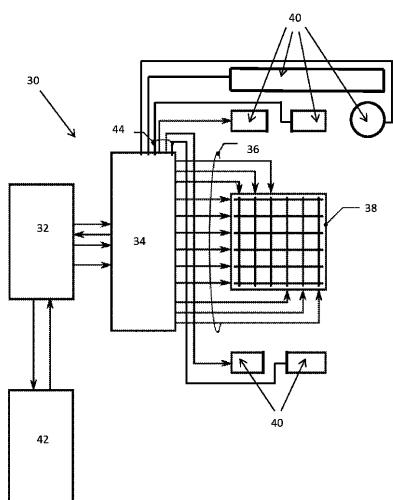


FIGURE 4

【図5】

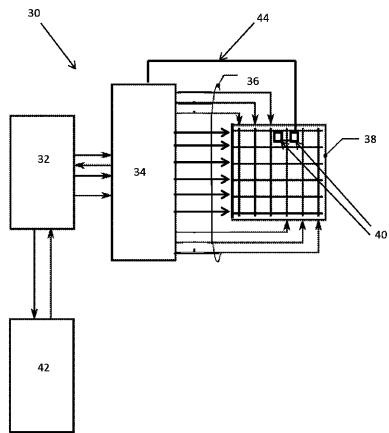


FIGURE 5

【図6】

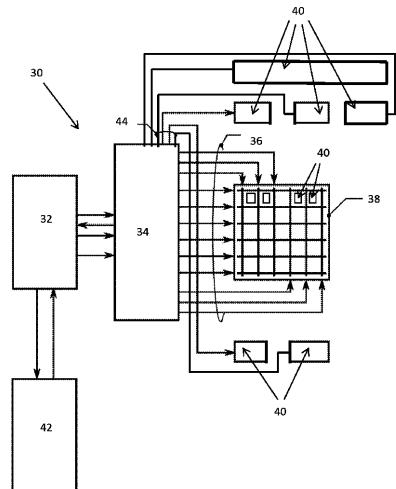


FIGURE 6

【図7】

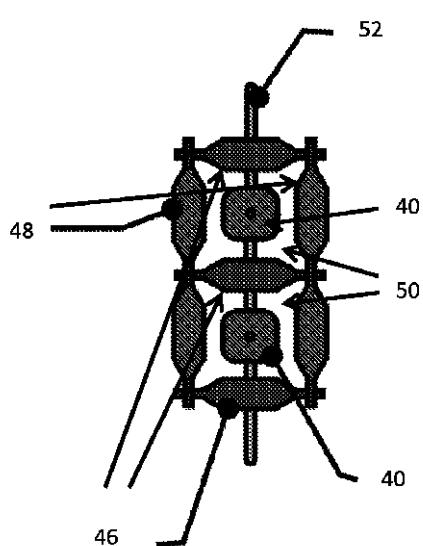


FIGURE 7

【図8】

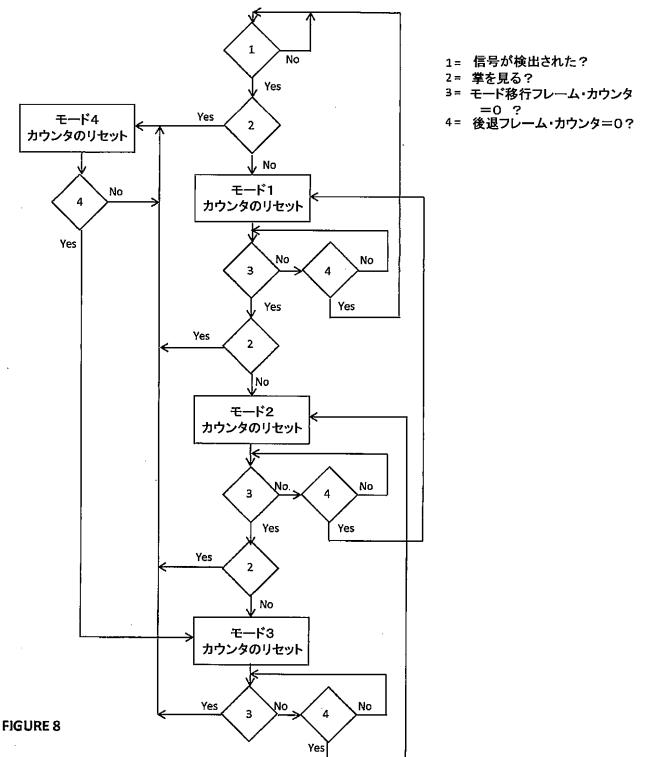


FIGURE 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

14058102-24.12.2014

International application No.

PCT/US2014/056102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - H04B 1/40 (2014.01)

CPC - G06F 3/048 (2014.09)

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)

IPC(8) - G06F 3/044, 3/045, 3/041, H04B 1/40, H04W 52/04 (2014.01)

USPC - 345/174, 455/77, 178/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
CPC - G06F 3/011, 3/016, 3/041, 3/044, 3/046, 3/048 (2014.09) (keyword delimited)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatBase, Orbit, Google Patents, Google Scholar, Google.
Search terms used: touch sensor, proximity sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/0075249 A1 (HOCH) 29 March 2012 (20.03.2012) entire document	1, 2
Y		—
Y	US 2008/0196945 A1 (KONSTAS) 21 August 2008 (21.08.2008) entire document	3-9
A	US 2010/0090712 A1 (VANDERMEIJDEN) 15 April 2010 (15.04.2010) entire document	1-9
A	US 2010/0258360 A1 (YILMAZ) 14 October 2010 (14.10.2010) entire document	1-9
A	US 2010/0201650 A1 (SON) 12 August 2010 (12.08.2010) entire document	1-9
A	US 2013/0217342 A1 (ABDUL-GAFFOOR et al.) 22 August 2013 (22.08.2013) entire document	1-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of 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
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 01 December 2014	Date of mailing of the international search report 24 DEC 2014
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

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,IDL,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 バートランド, ジョン・アラン

アメリカ合衆国ユタ州 84129, タイラーズヴィル, ローリツエン・ドライブ 6395