

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6280867号
(P6280867)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

F 1

G 06 F 3/041 5 6 0

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-537253 (P2014-537253)
(86) (22) 出願日	平成24年10月18日 (2012.10.18)
(65) 公表番号	特表2014-532252 (P2014-532252A)
(43) 公表日	平成26年12月4日 (2014.12.4)
(86) 國際出願番号	PCT/US2012/060865
(87) 國際公開番号	W02013/059488
(87) 國際公開日	平成25年4月25日 (2013.4.25)
審査請求日	平成27年8月3日 (2015.8.3)
審判番号	不服2017-3803 (P2017-3803/J1)
審判請求日	平成29年3月15日 (2017.3.15)
(31) 優先権主張番号	61/627,831
(32) 優先日	平成23年10月18日 (2011.10.18)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	504337958 カーネギー メロン ユニバーシティ アメリカ合衆国 15213 ペンシルベニア、ピッツバーグ、フォーブズ アベニュー 5000
(74) 代理人	100097456 弁理士 石川 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タッチセンサ表面に対するタッチ事象を分類するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タッチ事象を分類するための装置であって、
物体又は指がタッチセンサ表面に接触したときに、タッチ事象を生成するように構成された該タッチセンサ表面であって、該タッチ事象が、該表面との接触時に生成される機械振動を伴う、該タッチセンサ表面と、

タッチ事象前からタッチ事象後の期間にわたる機械振動データを連続的にサンプルし、かつ格納するように構成されたサンプラーと、

該タッチ事象の開始を検出するように構成されたタッチ事象検出器と、
該タッチ事象と関連した周波数ドメインの質量中心を含む全タッチ事象中に捕捉されたサンプル機械振動データに基づいて、該タッチ事象を分類して該タッチ事象に使用された物体を特定するように構成されたタッチ事象分類器と、を備える、前記装置。

【請求項 2】

前記タッチ事象分類器が、
機械振動信号を電気信号に変換するように構成された変換ユニット、
該電気信号から前記タッチ事象の代表的な一連の特徴を取り出すように構成された抽出ユニット、及び
該特徴を用いてタッチ入力を分類して前記タッチ事象に使用された物体を特定するように構成された分類ユニットを備える、請求項1記載の装置。

【請求項 3】

10

20

前記機械振動が音響信号を含む、請求項1記載の装置。

【請求項 4】

前記タッチ事象検出器が、前記タッチ事象を検出するために前記装置に組み込まれている、請求項1記載の装置。

【請求項 5】

前記タッチ事象検出器が、前記タッチ事象を検出するために前記タッチセンサ表面に取り付けられている、請求項1記載の装置。

【請求項 6】

前記機械振動が、先端部、腹、指爪、及び関節を含む指のいずれか1つの部分によって生成される、請求項1記載の装置。

10

【請求項 7】

前記指の各部分が、タッチベースのインターフェイスを提供するために使用される、請求項6記載の装置。

【請求項 8】

前記指の各部分が、異なるユーザインターフェイス操作に限定されている、請求項6記載の装置。

【請求項 9】

前記音響信号が、前記タッチセンサ表面に衝突する受動器具の使用によって生成される、請求項3記載の装置。

【請求項 10】

20

タッチ事象を分類するための方法であって、

サンプラーにおいて、タッチ事象前からタッチ事象後の期間にわたる音響信号データを連続的にサンプルし、かつ格納するステップと、

該タッチ事象を検出するステップであって、該タッチ事象が、タッチセンサ表面に接触する又は衝当する物体によって生成され、かつ該タッチセンサ表面に衝突することによる音響信号を伴う、該ステップと、

全タッチ事象中に捕捉されたサンプラー中に格納された該音響信号データから該タッチ事象の代表的な一連の特徴を取り出すステップであって、該特徴が、該タッチ事象と関連した周波数ドメインの質量中心を含む、該ステップと、

該特徴を用いて該タッチ事象を分類して、該タッチ事象に使用された物体を特定するステップと、を含む、前記方法。

30

【請求項 11】

前記タッチ事象を検出するステップが、機械振動信号を捕捉するステップを含む、請求項10記載の方法。

【請求項 12】

前記タッチ事象を分類するステップが、

前記機械振動信号を電気信号に変換するステップ、

該電気信号から該タッチ事象の代表的な一連の特徴を抽出するステップ、及び

該特徴を用いて該タッチ事象を分類して、該タッチ事象に使用された物体を特定するステップを含む、請求項11記載の方法。

40

【請求項 13】

前記機械振動が、先端部、腹、指爪、及び関節を含む指のいずれか1つの部分によって生成される、請求項10記載の方法。

【請求項 14】

前記指の各部分が、タッチベースのインターフェイスへの入力を提供するために使用される、請求項13記載の方法。

【請求項 15】

前記指の各部分が、異なるユーザインターフェイス操作を入力するために使用される、請求項13記載の方法。

【請求項 16】

50

前記機械振動が、前記タッチセンサ表面に衝突する受動器具の使用によって生成される、請求項11記載の方法。

【請求項17】

前記サンプラーが、特定の長さの時間と関連した機械振動データを格納し、該特定の長さの時間後の古いデータを新たな機械振動データで上書きする、スライディングウィンドウサンプラーを含む、請求項1記載の装置。

【請求項18】

前記タッチ事象分類器が、前記タッチ事象を、該タッチ事象の平均絶対振幅、全絶対振幅、及び絶対振幅の標準偏差に基づいて分類する、請求項1記載の装置。

【請求項19】

前記タッチ事象分類器が、前記タッチ事象を、関節タッチ事象として分類する、請求項1記載の装置。

10

【請求項20】

前記タッチ事象分類器が、前記タッチ事象を第1のタイプのタッチ事象として分類する場合に、ユーザインターフェイスが右クリックメニューを表示するように命令され、前記タッチ事象分類器が、前記タッチ事象を第2のタイプのタッチ事象として分類する場合に、ユーザインターフェイス上に表示された事項が選択される、請求項1記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

(関連出願の相互参照)

本出願は、本明細書で十分に記載されたかのうように引用により本明細書中に組み込まれている2011年10月18日出願の米国仮特許出願第61/627,831号の利益を主張するものである。

【0002】

本発明は、タッチ対話の向上に関し、詳細には、タッチセンサ表面に対するタッチ事象を分類するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

コンピュータは、キオスク及び対話型テーブルトップなどの多様な形態で見られる直接タッチ式インターフェイスから、タブレットコンピュータ及び手持ち式携帯機器まで益々多様化している。現在、タッチスクリーンでの指入力は、非常に単純に手を持って操作でき、多くの場合、結局はX/Y座標である。異なるタイプの入力をデジタル化することができる多数の技術が存在する。能動型と受動型の2つの主なタッチセンサ方式が存在する。能動型方式の主なマイナス面は、電子機器（及び有線でない場合は、バッテリ）で実行される明確な物体（explicit object）（例えば、特殊なペン）を使用しなければならないことである。例えば、先端部に赤外線放射源が設けられたペンを、市販のMicrosoft Surfaceで使用することができる。例えば、ペイントアプリケーション用の赤外線発光ブラシを含むペンよりも先進的な取り組みが行われている。現在のシステムは、一般に、異なるペンを区別しようとしない（恐らく、ペンと指での入力のみを区別）。可変的に変調される赤外線は、識別を可能にするが、特殊なハードウェアを必要とする。加えて、超音波を入力の位置確認に使用することができ、超音波は、ペンIDも提供することができる。静電結合により、ユーザ又は物体の位置確認及び識別が可能になるが、これは、機能させるためには接地板又は物理的な接続を必要とする。

30

【0004】

電磁共鳴に基づいて検出する別 の方法は、能動と受動との間で動作する。器具及び有形物（tangible）には電力を供給する必要はないが、これらの器具及び有形物は、これらが操作される特殊なタブレットによって生成される、隣接する電磁場によって励起される共振コイルを備える。IDを提供できることを含め、高性能であるが、テーブルサイズの装置は、現在は、異常なほど高価である。RFIDと視覚処理との組み合わせにより物体の識別を

40

50

支援することも可能であり、スケーラビリティが一層向上する。

【0005】

基準マーカは、まさに受動方式である。基準マーカは、一意にパターン化されたタグ（多くの場合、ステッカーフォームファクター（sticker form factor））によって物体のIDを提供する。この方法は、非常に有効であり、唯一の主な欠点は、マーカのサイズであり、該マーカは、一般に、ペンの先端部のような小さい表面に配置することができない。加えて、物体の形状を、光学的に捕捉することができ、かつ分類（例えば、マウスとキーパッド）に使用することができる。

【0006】

一般に、前述の技術は、物体が入力を行うために器具の使用を必要とするが、指の場合は問題である（即ち、人は、指や手に物体を装着することを好まない）。研究者は、ピンチング（pinching）やフリッキング（flicking）などの指と指の動作を分類できる手首に装着される音響センサにも着目した。また、指でのタップは、音響指紋技術により体に限定され得る。しかしながら、音響指紋技術システムでは、センサをユーザに配置する必要がある。

10

【0007】

機器を使用しないで、指の一部の領域を、コンピュータビジョン（例えば、パッド対先端部）によって決定することができる。加速度計を用いて、弱いタップと強いタップを区別することができる。最後に、飛行時間分析を使用して、タッチ事象を物体の表面に限定することができる。

20

【0008】

現代の対話表面は、一般に、指のタッチを1回の入力として処理する（この一部の例外が、指紋スキャニングシステムであり、該指紋スキャニングシステムは、高解像度指紋画像を捕捉して、指の三次元の「姿勢」を得ることができ；また、光学又は容量検出による接触領域を、追加の入力次元と見なすことができる）。しかしながら、これは、全体の単純化であり、指は、運動能力及び解剖学的構造の両方の点で多様性のある付属器である。能動素子又は受動素子を用いてユーザを機器として使用することは侵襲的であるため、指入力の補助的な追加の次元は、殆どが無視されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

（開示）

（技術的な問題）

現在は、空間の一点で指が様々な操作を行うためには、典型的には、指でのタップとホールド時間又はコーディング（例えば、右クリックは2本指のタップ）によって開始される過負荷が指にかかるはずである。これにより、一過性の文章メニューを開始することができる、ユーザがいくつかの操作の1つを選択することができる。指の過負荷の代替手段は、機能を1つ以上のボタンに分けることである。例えば、1つのボタンがウィンドウを最小化し、もう1つのボタンがウィンドウを閉じるという方式が存在する。しかしながら、これは、画面領域が限られている携帯機器では困難である。

40

【0010】

上記を鑑みて、本発明は、タッチセンサ表面に対するタッチ事象を分類するための装置及び方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

（技術的解決）

本発明の一態様によって、タッチ事象を分類するための装置が提供され、該装置は：物体がタッチセンサ表面に接触したときにタッチ事象を生成するように構成された該タッチセンサ表面であって、該タッチ事象が、該表面との接触時の機械振動を伴う、該タッチセンサ表面；タッチの開始を検出するように構成されたタッチ事象検出器；及び該タッチ事

50

象を分類して該タッチ事象に使用された物体を特定するように構成されたタッチ事象分類器を備える。

【0012】

例示的な一実施態様では、タッチ事象分類器は：機械振動信号を電気信号に変換するよう構成された変換ユニット；該電気信号からタッチ事象の代表的な一連の特徴を取り出すように構成された抽出ユニット；及び該特徴を用いてタッチ入力を分類して該タッチ事象に使用された物体を特定するように構成された分類ユニットを備える。

【0013】

例示的な一実施態様では、タッチ事象検出器は、タッチ事象を検出するために装置に組み込まれる。

10

【0014】

例示的な一実施態様では、タッチ事象検出器は、タッチ事象を検出するためにタッチセンサ表面に取り付けられる。

【0015】

例示的な一実施態様では、機械振動は音響信号を含む。

【0016】

例示的な一実施態様では、機械振動は、指先端部、指腹、指爪、及び関節を含む指のいずれか1つの部分によって生成される、又は、タッチセンサ表面に衝突する受動器具の使用によって生成される。

【0017】

20

例示的な一実施態様では、指の各部分は、タッチベースのインターフェイスに入力するために使用され、かつ異なるユーザインターフェイス操作に限定することができる。

【0018】

本発明の別の態様によって、タッチ事象を分類するための方法が提供され、この方法は：タッチ事象を検出するステップであって、該タッチ事象が、タッチセンサ表面に接触/衝当する物体によって生成され、かつ該タッチセンサ表面に衝突することによる音響信号の生成を伴う、該ステップ；該音響信号から該タッチ事象の代表的な一連の特徴を取り出すステップ；及び該特徴を用いて該タッチ事象を分類して、該タッチ事象に使用された物体を特定するステップを含む。

【0019】

30

例示的な一実施態様では、タッチ事象を検出するステップは、機械振動信号を捕捉するステップを含む。

【0020】

例示的な一実施態様では、タッチ事象を分類するステップは、機械振動信号を電気信号に変換するステップ；該電気信号からタッチ事象の代表的な一連の特徴を抽出するステップ；及び該特徴を用いて該タッチ事象を分類して、該タッチ事象に使用された物体を特定するステップを含む。

【0021】

例示的な一実施態様では、機械振動は、先端部、腹、指爪、及び関節を含む指の多数の部分のいずれか1つによって生成される、又は、タッチセンサ表面に衝突する受動器具の使用によって生成される。

40

【0022】

例示的な一実施態様では、指の各部分は、タッチベースのインターフェイスを提供するために使用され、かつ二次動作を入力するために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0023】

本発明の上記及び他の目的及び特徴は、添付の図面を用いて示される以下の実施態様の説明から明らかになるであろう。

【0024】

【図1】図1は、本発明の第1の実施態様による、タッチセンサ表面に対するタッチ事象を

50

分類するための装置のブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施態様による、異なるタッチ事象を生成する指の異なる部分を例示している。

【図3】図3は、本発明の実施態様による、4つの指入力型のスペクトログラムを示している。

【図4】図4は、異なる材料が先端部に取り付けられた6つの受動器具（即ち、電力を必要としない物体）、例えば、左から右に、ポリカーボネート突起、木製ノブ、アクリルボール、金属ねじ、ピンポン玉、及び発泡体を示している。

【図5A】図5Aは、色又はモードを切り替えずに、幾人かのユーザが同時に絵を描くことができる、異なる「ブラシ」の色を表している受動器具（即ち、電力を必要としない物体）を示している。
10

【図5B】図5Bは、タッチセンサ表面がどのユーザがどんな動作を行っているかを特定することができる受動ペン（即ち、電力を必要としない固体材料）を示している。

【発明を実施するための形態】

【0025】

(最適の形態)

以下に、本発明の実施態様を、同様の参照符号及び同様の構成要素が同様の要素を指す添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明の第1の実施態様によるタッチセンサ表面に対するタッチ事象を分類するための装置のブロック図を例示している。
20

【0027】

第1の実施態様の装置は、タッチセンサ表面100、タッチ事象検出器110、及びタッチ事象分類器120を備える。

【0028】

タッチセンサ表面100は、電子表示装置であり、指又は他の受動物体、例えば、スタイルスを用いて該電子表示装置に対して行われるタッチ事象の存在を検出し、その位置を追跡することができる。タッチセンサ表面100は、対話式ユーザインターフェイス102を備え、該対話式ユーザインターフェイス102に対する様々なタッチ事象がユーザによって生成される。タッチ事象は、指のタッチを用いたタッチ事象、図2に例示されているような指の異なる部分を用いたタッチ事象、及び図4に例示されているような受動器具を用いたタッチ事象を含み得る。光学式、抵抗式、及び容量式タッチスクリーンを含む様々な技術を用いて、タッチ事象の存在を検出し、その位置を追跡することができる。例えば、タッチセンサ表面100は、携帯機器、例えば、限定されるものではないが、携帯電話、PDA、及びスマートフォンなどに利用することができる。
30

【0029】

タッチセンサ表面100は、ユーザインターフェイス、例えば、該タッチセンサ表面100上の仮想ソフトキーパッド104を提供することができる。仮想キーパッド104は、文章をタイプするために使用されるキー又はボタン上のアルファベット文字セットを有する。一次文字をタイプするためには、ユーザは、通常通り指の腹を使用することができます。携帯機器上のこのようなソフトキーボードは、特に問題であり、僅かなスペースに多数のキーを設ける必要がある。それに応じて、キーボードは、典型的には、モードボタンで切り替えられるキーのいくつかの「ページ」に分割しなければならない。これは、タイピング操作に余分なクリックを増やすだけではなく、小さい画面が、一層密集することにもなる。
40

【0030】

この実施態様の装置は、指の各部分又は受動器具を含む物体によるタッチ事象を利用することによってこれらの問題の一部を緩和することを目的とする。該装置は、平行に動作する2つのキーセットを特徴とし得る。

【0031】

指は、運動能力及び解剖学的構造の両方の点で多様性のある付属器である。1本の指は
50

、図2に例示されているように、様々な部分、例えば、1つ以上の指関節、先端部、腹、及び指の爪を有する。これらの指の各部分を利用して、タッチ事象を生成することができる。さらに、図4に示されている、電力を必要としない一揃いの受動物体を利用してタッチ事象を生成することができる。受動物体は、異なる材料が先端部に取り付けられた6つの器具、例えば、左から右に、ポリカーボネート突起、木製ノブ、アクリルボール、金属ねじ、ピンポン玉、及び発泡体を含み得る。これらの受動物体は、ドライ消去マーカの頭部に接着された単に異なる材料である。

【0032】

物体が表面に衝当すると、機械振動の集合体が、材料を通って外側に伝播する。典型的には、対話表面は、硬質材料、例えば、双方ともに迅速に分散させ、かつ忠実に信号を維持するプラスチック又はガラスを使用する。従って、指の各部分又は各受動器具を用いた物理的衝突事象は、タッチセンサ表面100に接触したときに機械振動を発生させる。機械振動は、それぞれの指の部分又は受動器具に対して異なる特徴を伴う。例えば、図3は、4つのタイプのタッチ入力のスペクトログラムを示している。図3から分かるように、指の異なる部分は、異なる機械振動（即ち、音響）シグナチャを生成する。

10

【0033】

例示的な一実施態様によると、本装置は、異なる特徴に基づいて少数组の受動器具を認識すると共に指の異なる部分を識別するように設計されている。どの物体がタッチ事象に使用されたかを特定するこの能力は、特徴の分類によって達成される。これは、異なる材料が、異なる特徴を生成し、図3に例示されているような異なる共振周波数を有するという物理的原理に依存する。

20

【0034】

例示的な一実施態様では、指のタッチ事象を通常通り使用して、従来のタッチ式インターフェイスを提供する場合は、物体によるタッチ事象を使用して、指によって押圧された他のキーの機能又はタッチ事象を変更する二次動作を表すことができる。例えば、「ALT」入力は、指の関節を用いたタッチセンサ表面100に対する物理的衝突事象によって達成することができ（これは、デスクトップコンピュータシステムの「右クリック」に相当し得る）、「BACKSPACE」入力は、指の爪などを用いたタッチセンサ表面100に対する物理的衝突事象によって達成することができる。衝突の強さは、大きくする必要はない。実際、ユーザは、キーボードのタイプに必要な強さと同じくらいの強さでタップすれば良い。この方式の主な特性は、タッチセンサ表面100に衝當する製品が、能動部品を必要としないことである。入力物体は、異なる材料から単純に構成され、完全に受動的である。従って、ユーザは、ページを切り替えずに全ての文字セットにアクセスすることができる。

30

【0035】

再び図1を参照すると、タッチ事象検出器110は、図2に例示されている指部分又は図5に例示されている受動器具を用いたタッチ事象によって生じる機械振動を検出するために配設されている。

【0036】

タッチ事象検出器110は、タッチセンサ表面100によって、又は画面に接触する物体から生じる適切な機械振動の開始によって始動され得る。事象及びそれに続く機械振動を捕捉するために、タッチ事象検出器110は、1つ以上の衝突センサ、振動センサ、加速度計、歪みゲージ、又は音響センサ、例えば、コンデンサマイクロホン、圧電マイクロホン、又はMEMSマイクロホンなどを含み得る。

40

【0037】

タッチ事象による機械振動信号が、タッチ事象検出器110によって捕捉されると、タッチ事象分類器120が、機械振動信号を処理してタッチ事象を分類し、これにより、該タッチ事象に使用された物体を特定することができる。

【0038】

タッチ事象分類器120は、機械振動信号をデジタル表現にセグメント化するように構成されたセグメンテーションユニット122；デジタル振動信号を電気信号に変換するよう

50

構成された変換ユニット124；該電気信号から一連の特徴を取り出すように構成された特徴抽出ユニット126；及び該特徴を用いて指又は受動器具のどの部分がタッチ入力に使用されたかを特定してタッチ事象を分類するように構成されている分類ユニット128を備える。

【0039】

セグメンテーションユニット122は、機械振動信号の43ミリ秒のセグメントを含む4096のスライディングウィンドウを用いて、例えば、96 kHzのサンプリングレートで機械振動信号をサンプリングする。

【0040】

次に、変換ユニット124が、例えば、サンプリングされた時間依存振動信号に対して、10 フーリエ変換を行って、周波数ドメイン表現を有する電気信号を生成する。例えば、このウィンドウのフーリエ変換により、2048の帯域の周波数出力を生成することができる。その中で、0～10 kHzの音響（即ち、機械振動）出力を表す下側の500の帯域を、そのままの処理のために選択することができる。あるいは、他の周波数帯域、例えば、1 kHz未満の帯域を選択することができ、これは、図3に示されているように表現される。

【0041】

タッチ事象分類器120は、このデータを追加のベクトル（即ち、10のパケット）にさらにダウンサンプリングして、異なるエイリアシングを得ることができる。加えて、さらなる特徴を、機械振動信号、例えば、平均絶対振幅、全絶対振幅、絶対振幅の標準偏差、ならびにセグメント化入力信号及びフーリエ変換された信号の両方の質量中心から計算する20 ことができる。

【0042】

特徴抽出ユニット126は、機械振動の周波数ドメイン表現、例えば、衝突波形の基本周波数から一連の特徴を計算することもできる。

【0043】

分類ユニット128は、特徴を用いてタッチ事象を分類して、該タッチ事象を生成するためにどの物体が使用されたかを特定する。

【0044】

分類を容易にするために、ユーザは、補助的な訓練サンプルを分類器に提供する30 ことができる。

【0045】

例示的な実施態様では、分類ユニット128は、特徴を分類するためのサポートベクトルマシン（SVM）を用いて実施することができる。SVMは、分類及び回帰分析に使用される、データを分析してパターンを認識する関連学習アルゴリズムを備える教師あり学習モデルである。

【0046】

分類が行われたら、得られたタイプを使用して、割り当てられていない入力点にラベルを付け、これを、多数のタッチセンサ技術の1つによってデジタル化する。このマッピングプロセスは、いくつかの方法で行うことができる。例示的な実施態様では、これは、最も近い開始タイムスタンプを有する入力事象を選択することによって行うことができる。衝突の開始から始まる全分類プロセスは、100ミリ秒以下で行うことができ、リアルタイムの対話が可能となる。40

【0047】

実際、この方法は、かなり上手く機能することが分かり、多数の入力物体を有する幾人かのユーザが、共通の表面で同時に作業することができる。しかしながら、このプロセスが停止し、迅速な解決策がない1つの特殊なケース、即ち、タイミングの不一致が存在する。特に、2つの物体が、十分に接近した時間内でタッチセンサ表面に衝突すると、これらの振動信号が、別個にセグメント化されない、従って、正確な分類ができない。この時間の長さは、4つの因子：（1）セグメンタの積極性（aggressiveness）（分類が、例えば、機械振動信号の最初の10ミリ秒を使用する可能性がある）、（2）衝突材料の共振周波50

数（周波数が低いほど、消失に時間がかかる）、（3）タッチセンサ表面の減衰（前の衝突を消失させる）、及び（4）タッチセンサ表面のサイズ（質量が重いほど、減衰に時間がかかる）によって決定される。

【0048】

代替の解決策は、衝突音を集中させて、これらを異なる音響波形に分けることができる高度なアルゴリズム（例えば、ビーム形成）を利用するのである。これは、一般に、環境ノイズ、例えば、会話に適用されているが、この原理を、タッチ表面に適用することもできる。しかしながら、この問題は、携帯機器では、その小さいサイズと軽量さにより音響エネルギーが迅速に減少するため殆ど関係ない。タップは、実施態様の装置では、約50ミリ秒と短い間隔で起こり得る。さらに、携帯機器は、典型的には、ユーザが1人である。これにより、同時に衝突する可能性が減少する。10

【0049】

本発明の実施態様は、タッチ入力に使用された物体のタイプをタッチセンサ表面が特定することができるタッチ対話の改善について示して説明している。この実施態様はまた、多様なアプリケーションドメイン及び使用コンテキスト、例えば、以下のような単純なペイントインターフェイスにも使用することができる。

【0050】

例えば、フリーハンドで描く際には、ユーザは、ブラシのように指の腹を単純に使用することができる。線分を引く際には、指先端部で、タッチセンサ表面をタップし、次いで望ましい位置までドラッグする。最後の線を取り消す際には、ユーザは、対話タッチスクリーンのどこかを爪でタップすれば良い。これは、第1の実施態様のキーボードのデモと同様に、対話によりモードボタンをなくして、この複雑さを非常に器用な指に任せる単純な方法を例示している。他の対話は、器具（例えば、記入器具、消去器具）及びモード（例えば、ブラシの厚さ、不透明度、色）の迅速な切り替えを伴い得る。20

【0051】

興味深いことに、人間は、痒いところを搔くとき、キーボードをタイプするとき、同僚の肩を叩くとき、又はドアをノックするときに指の異なる部分を様々な方法で使用する。慎重な設計により、従来の指の動きをデジタルドメインに移植して、該デジタルドメインに適合し得るようにこれらの基準を引き上げることも可能であろう。

【0052】

例えば、関節「ノック」を使用してファイル又はアプリケーションを開くシステムを考慮されたい。指の先端部でのタップ（即ち、突くこと）は、何らかの注意、恐らく最大限の注目又は所与の注目を引くために使用することができ、指の爪の「弾き」は、アイテムを最小化又は削除するために使用することができる。この機能は、ポインティング及び「クリック」が指の腹に依存しがちな、従来の指で駆動されるインターフェイスと調和し得る。

【0053】

人間は、手持ち式器具を驚くほど器用に使いこなし、様々な研究計画が、対話システムに対する物理的マニプレータを導入した。このようなマニプレータは、しばしば、ペン、ポインティングデバイス、スタンプ（例えば、インスタンシエーション用）、及びその他の器具（例えば、ダイアル、スライダ、ガイド）の形態である。40

【0054】

このような製品は、音響的に異なる材料を容易に含むことができ、本物のペンや鉛筆のように小さくして先を尖らせることができる。このような製品は、非常に耐久性に優れ、安価に大量生産することができる。

【0055】

さらに、例えば、従来の対話表面に対するペイントアプリケーションは、典型的には、パレットベースの色モード選択を使用する。ある色が選択されると、全てのユーザが、その色に切り替えざるを得ない。しかしながら、図5Aに示されているように、第2の実施態様の装置では、多数のユーザが、図4に示されている6つの器具に対していくつかのカラー50

「ブラシ」の1つを選択して、6つの器具を同時に使用することができる。さらに、各端部に異なる材料を有する器具を使用して、鉛筆のように、線を引いた後に上下を逆さにして該線を消すことができる。

【0056】

一意に識別される入力器具をユーザに割り当てることも可能である。これにより、システムに対する操作を、特定の人、例えば、図5Bに示されているようにGreg、Bill、又はEileenに帰属させることができる。この実施態様は、例えば、共同で行う文書の編集、個々の取り消しystack、及び読み取り/書き込み許可にも使用することができる。

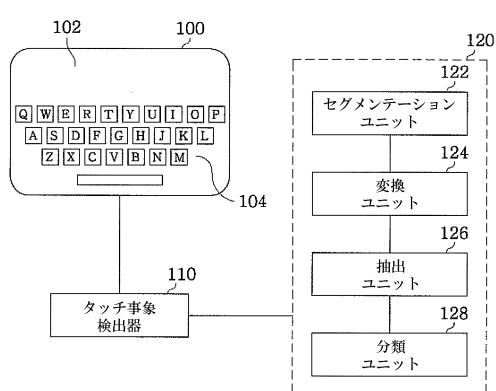
【0057】

好ましい実施態様に基づいて本発明を示して説明してきたが、本発明は、該実施態様に限定されるものではない。当業者であれば、以下の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更及び修正を行うことができることを理解されよう。

10

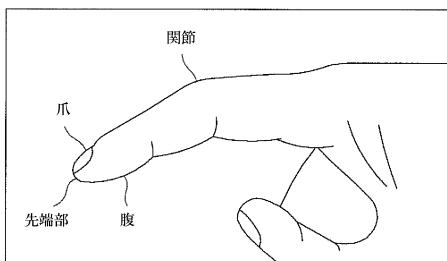
【図1】

図1



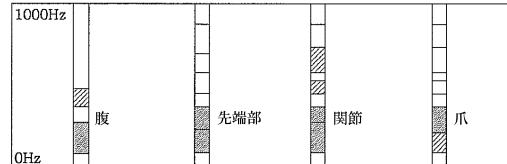
【図2】

図2



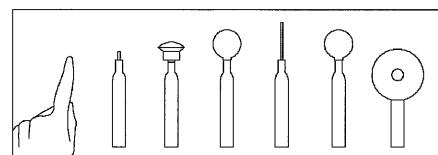
【図3】

図3



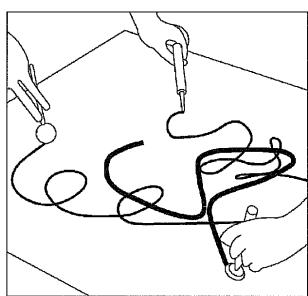
【図4】

FIG.4



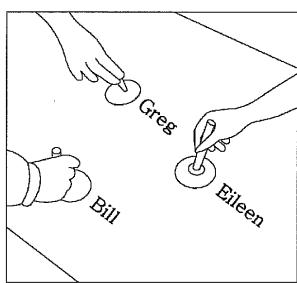
【図 5 A】

FIG.5A



【図 5 B】

FIG.5B



フロントページの続き

(72)発明者 ク里斯 ハリソン

アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15213 ピットバーグ フォーブス アベニュー 50
00 カーネギー メロン ユニバーシティ ヒューマン コンピューター インターアクション
インスティテュート アンド ハインツ カレッジ センター フォー ザ フューチャー オ
ブ ワーク

(72)発明者 ジュリア シュワルツ

アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15213 ピットバーグ フォーブス アベニュー 50
00 カーネギー メロン ユニバーシティ ヒューマン コンピューター インターアクション
インスティテュート アンド ハインツ カレッジ センター フォー ザ フューチャー オ
ブ ワーク

(72)発明者 スコット イー.ハドソン

アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15213 ピットバーグ フォーブス アベニュー 50
00 カーネギー メロン ユニバーシティ ヒューマン コンピューター インターアクション
インスティテュート アンド ハインツ カレッジ センター フォー ザ フューチャー オ
ブ ワーク

合議体

審判長 千葉 輝久

審判官 山田 正文

審判官 松田 岳士

(56)参考文献 特開2011-28555(JP,A)

国際公開第2008/126347(WO,A1)

柏野 邦夫，“音響指紋技術とその応用”，日本音響学会誌，社団法人日本音響学会，平成22年2月1日，第66巻，第2号，p.71-76

Jin S. Seo et al., "AUDIO FINGERPRINTING BASED ON NORMALIZED SPECTRAL SUBBAND CENTROIDS," Proc. ICASSP, (米), 2005年, Vol. 3, p. 213-216

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F3/041