

(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2017-513165

(P2017-513165A)

(43) 公表日 平成29年5月25日(2017.5.25)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
G06F 3/01 (2006.01)		G06F 3/01	560		5E555
G06F 3/0488 (2013.01)		G06F 3/0488			
G06F 3/0484 (2013.01)		G06F 3/0484	120		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2017-501106 (P2017-501106)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月19日 (2015. 3. 19)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年11月10日 (2016. 11. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/021405
 (87) 国際公開番号 W02015/143121
 (87) 国際公開日 平成27年9月24日 (2015. 9. 24)
 (31) 優先権主張番号 61/968, 913
 (32) 優先日 平成26年3月21日 (2014. 3. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500390995
 イマージョン コーポレーション
 IMMERSION CORPORATI
 ON
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
 134 サンノゼ リオ ロブレス 50
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100111235
 弁理士 原 裕子
 (72) 発明者 レベスク、 ピンセント
 カナダ国 H2J 2R1 ケベック州
 モントリオール ベリ 4370
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法

(57) 【要約】

カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法が開示される。1つの開示の方法は、ユーザ相互作用の場所を示す第1の信号を受信するステップと、第1の力を示す第2の信号を受信するステップとを含む。また、方法は、ユーザ相互作用の場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトに対応する場合に、第1の触覚効果を引き起こすために第1の触覚信号を触覚出力装置に出力するステップと、第1の力が第1の力閾値に適合するか又は超える場合に、第2の触覚効果を引き起こすために第2の触覚信号を触覚出力装置に出力するステップとを含む。

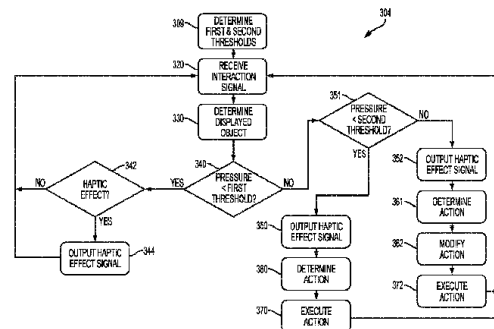


FIG. 2B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

触覚効果を生成する方法であって、
ユーザ相互作用の場所を示す第 1 の信号を受信するステップと、
第 1 の力を示す第 2 の信号を受信するステップと、
前記ユーザ相互作用の場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトに対応する場合、

第 1 の触覚効果を引き起こすために第 1 の触覚信号を触覚出力装置に出力し、且つ
前記第 1 の力が第 1 の力閾値に適合するか又は超える場合に、第 2 の触覚効果を引き
起こすために第 2 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するステップと
を含む、方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 の力閾値よりも大きい第 2 の力閾値と前記第 1 の力を比較するステップと、
前記第 1 の力が前記第 2 の力閾値に適合するか又は超える場合、
前記ユーザ相互作用の場所に基づいて前記オブジェクトに対して取るべきアクション
を決定し、且つ

前記第 1 の力に基づいて修正されたアクションを実行するステップと
を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超えるが、前記第 2 の力閾値に適合
しないか又は超えないとの決定に応じて探索モードを確立するステップと、

20

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超え、且つ前記第 2 の力閾値に適合
するか又は超えるとの決定に応じて操作モードを確立するステップと
を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記探索モードは、前記ユーザ相互作用の場所が前記ディスプレイスクリーン上に表示
された前記オブジェクトに対応する場合に触覚効果を提供するが、前記アクションを実行
せず、

前記操作モードは、前記ユーザ相互作用の場所が前記ディスプレイスクリーン上に表示
された前記オブジェクトに対応する場合に触覚効果を提供し、前記アクションも実行する
、請求項 3 に記載の方法。

30

【請求項 5】

複数のレイヤを有するグラフィカルユーザインターフェース (G U I) の第 1 のレイヤ
を前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第 1 のレイヤ信号を生成
するステップと、

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超える場合、前記 G U I の第 2 のレ
イヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第 2 のレイヤ信号を
生成するステップと

を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値と前記第 1 の力閾値よりも大きい第 2 の力閾値との両
方に適合するか又は超えるかどうかを決定するステップと、

40

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値と前記第 2 の力閾値との両方に適合するか又は超える
場合、

前記 G U I の第 3 のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成
される第 3 のレイヤ信号を生成し、前記第 3 のレイヤは前記第 1 のレイヤ及び前記第 2 の
レイヤとは異なり、且つ

前記第 3 のレイヤ信号を前記ディスプレイスクリーンに送信するステップと
を更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

50

前記第 2 のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第 3 の触覚効果を引き起こすために第 3 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するステップと、

前記第 3 のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第 4 の触覚効果を引き起こすために第 4 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するステップと

を更に含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の力に基づく前記第 1 の触覚信号及び前記オブジェクトに関係付けられるテクスチャを生成するステップ

を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

第 2 の場所における第 2 の力を含む第 2 のユーザ相互作用を示す 1 つ以上の追加信号を受信するステップであって、前記第 2 の力は前記第 1 の力よりも大きい強度を含むステップと、

前記オブジェクトの下にレイヤ化されている仮想オブジェクトの別のテクスチャに基づいて前記第 2 の触覚信号を生成するステップと

を更に含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

触覚効果を生成するためのプログラムコードを含むコンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ可読媒体は、

ユーザ相互作用の場所を示す第 1 の信号を受信するためのプログラムコードと、

第 1 の力を示す第 2 の信号を受信するためのプログラムコードと、

前記ユーザ相互作用の場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトに対応する場合、

第 1 の触覚効果を引き起こすために第 1 の触覚信号を触覚出力装置に出力し、且つ

前記第 1 の力が第 1 の力閾値に適合するか又は超える場合に、第 2 の触覚効果を引き起こすために第 2 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するためのプログラムコードと

を含む、コンピュータ可読媒体。

【請求項 11】

前記第 1 の力閾値よりも大きい第 2 の力閾値と前記第 1 の力を比較するためのプログラムコードと、

前記第 1 の力が前記第 2 の力閾値に適合するか又は超える場合、

前記ユーザ相互作用の場所に基づいて前記オブジェクトに対して取るべきアクションを決定し、且つ

前記第 1 の力に基づいて修正されたアクションを実行するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項 10 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 12】

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超えるが、前記第 2 の力閾値に適合しないか又は超えないとの決定に応じて探索モードを確立するためのプログラムコードと

、
前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超え、且つ前記第 2 の力閾値に適合するか又は超えるとの決定に応じて操作モードを確立するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項 11 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 13】

前記探索モードは、前記ユーザ相互作用の場所が前記ディスプレイスクリーン上に表示された前記オブジェクトに対応する場合に触覚効果を提供するが、前記アクションを実行せず、

前記操作モードは、前記ユーザ相互作用の場所が前記ディスプレイスクリーン上に表示された前記オブジェクトに対応する場合に触覚効果を提供し、前記アクションも実行する、請求項 12 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

複数のレイヤを有するグラフィカルユーザインターフェース（GUI）の第1のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第1のレイヤ信号を生成するためのプログラムコードと、

前記第1の力が前記第1の力閾値に適合するか又は超える場合、前記GUIの第2のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第2のレイヤ信号を生成するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項10に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項15】

前記第1の力が前記第1の力閾値と前記第1の力閾値よりも大きい第2の力閾値との両方に適合するか又は超えるかどうかを決定するためのプログラムコードと、

10

前記第1の力が前記第1の力閾値と前記第2の力閾値との両方に適合するか又は超える場合、

前記GUIの第3のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第3のレイヤ信号を生成し、前記第3のレイヤは前記第1のレイヤ及び前記第2のレイヤとは異なり、且つ

前記第3のレイヤ信号を前記ディスプレイスクリーンに送信するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項14に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項16】

前記第2のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第3の触覚効果を引き起こすために第3の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するためのプログラムコードと、

20

前記第3のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第4の触覚効果を引き起こすために第4の触覚信号を前記触覚出力装置に出力するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項15に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項17】

前記第1の力に基づく前記第1の触覚信号及び前記オブジェクトに関係付けられるテクスチャを生成するためのプログラムコード

を更に含む、請求項10に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項18】

第2の場所における第2の力を含む第2のユーザ相互作用を示す1つ以上の追加信号を受信するためのプログラムコードであって、前記第2の力は前記第1の力よりも大きい強度を含むプログラムコードと、

30

前記オブジェクトの下にレイヤ化されている仮想オブジェクトの別のテクスチャに基づいて前記第2の触覚信号を生成するためのプログラムコードと

を更に含む、請求項17に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項19】

触覚効果を生成するシステムであって、

コンピュータ可読媒体と、

前記コンピュータ可読媒体と通信し、前記コンピュータ可読媒体に記憶されているプログラムコードを実行するように構成されるプロセッサと

40

を備え、前記プログラムコードは前記プロセッサに、

ユーザ相互作用の場所を示す第1の信号を受信すること、

第1の力を示す第2の信号を受信すること、

前記ユーザ相互作用の場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトに対応する場合、

第1の触覚効果を引き起こすために第1の触覚信号を触覚出力装置に出力し、且つ

前記第1の力が第1の力閾値に適合するか又は超える場合に、第2の触覚効果を引き起こすために第2の触覚信号を前記触覚出力装置に出力すること

を行わせるように構成される、システム。

【請求項20】

50

前記プロセッサは、

前記第 1 の力閾値よりも大きい第 2 の力閾値と前記第 1 の力を比較すること、

前記第 1 の力が前記第 2 の力閾値に適合するか又は超える場合、

前記ユーザ相互作用の場所に基づいて前記オブジェクトに対して取るべきアクションを決定し、且つ

前記第 1 の力に基づいて修正されたアクションを実行すること

を行うように更に構成される、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記プロセッサは、

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超えるが、前記第 2 の力閾値に適合しないか又は超えないとの決定に応じて探索モードを確立すること、及び

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超え、且つ前記第 2 の力閾値に適合するか又は超えるとの決定に応じて操作モードを確立すること

を行うように更に構成される、請求項 20 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記探索モードは、前記ディスプレイスクリーン上に表示された複数のオブジェクトと一致する接触に基づいて触覚効果を提供するが、前記複数のオブジェクトとの相互作用を妨げ、

前記操作モードは、前記ディスプレイスクリーン上に表示された前記複数のオブジェクトと一致する接触に基づいて触覚効果を提供し、前記複数のオブジェクトとの相互作用も提供する、請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記プロセッサは、

複数のレイヤを有するグラフィカルユーザインターフェース (GUI) の第 1 のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第 1 のレイヤ信号を生成すること、及び

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値に適合するか又は超える場合、前記 GUI の第 2 のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第 2 のレイヤ信号を生成すること

を行うように更に構成される、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記プロセッサは、

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値と前記第 1 の力閾値よりも大きい第 2 の力閾値との両方に適合するか又は超えるかどうかを決定すること、及び

前記第 1 の力が前記第 1 の力閾値と前記第 2 の力閾値との両方に適合するか又は超える場合、

前記 GUI の第 3 のレイヤを前記ディスプレイスクリーン上に表示させるように構成される第 3 のレイヤ信号を生成し、前記第 3 のレイヤは前記第 1 のレイヤ及び前記第 2 のレイヤとは異なり、且つ

前記第 3 のレイヤ信号を前記ディスプレイスクリーンに送信すること

を行うように更に構成される、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記プロセッサは、

前記第 2 のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第 3 の触覚効果を引き起こすために第 3 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力すること、及び

前記第 3 のレイヤが前記オブジェクトを含む場合、第 4 の触覚効果を引き起こすために第 4 の触覚信号を前記触覚出力装置に出力すること

を行うように更に構成される、請求項 24 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記第 1 の力に基づく前記第 1 の触覚信号及び前記オブジェクトに関係付けられるテクスチャを生成すること

を行うように更に構成される、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 27】

前記プロセッサは、

第 2 の場所における第 2 の力を含む第 2 のユーザ相互作用を示す 1 つ以上の追加信号を受信することであって、前記第 2 の力は前記第 1 の力よりも大きい強度を含むこと、

前記オブジェクトの下にレイヤ化されている仮想オブジェクトの別のテクスチャに基づいて前記第 2 の触覚信号を生成すること

を行うように更に構成される、請求項 26 に記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、カベースの触覚の方法及び装置に関し、より詳細には、カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法に関する。

(関連出願の参照)

本出願は、2014年3月21日に提出され、“Systems and Methods for Force-Based Object Manipulation and Haptic Sensations”と題された米国仮特許出願第61/968,913号への優先権を主張し、その全体は参照により本明細書に組み込まれる。

20

【背景技術】

【0002】

近代のプロセッサベースの装置の多くは、タッチスクリーン等のタッチセンサ式入力装置を備え、一部は触覚効果を出力することも可能な場合がある。このような装置は、所定の機能を実行し又は 1 つ以上のアプリケーションを立ち上げるためにアイコン又はウィジェット等のグラフィック表示オブジェクトとユーザが相互作用することを可能にする。ユーザがこうしたタスクを行うためにタッチスクリーンと相互作用する場合、装置は、ユーザがそのオブジェクトをアクティブ化したことを示すためにユーザがこのようなアイコン又はウィジェットにタッチしたときに触覚効果を出力してもよい。

【発明の概要】

30

【0003】

カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法が開示される。例えば、開示された方法の 1 つは、ユーザ相互作用の場所を示す第 1 の信号を受信するステップと、第 1 の力を示す第 2 の信号を受信するステップとを含む。また、方法は、ユーザ相互作用の場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトに対応する場合に、第 1 の触覚効果を引き起こすために第 1 の触覚信号を触覚出力装置に出力するステップと、第 1 の力が第 1 の力閾値に適合する又は超える場合に、第 2 の触覚効果を引き起こすために第 2 の触覚信号を触覚出力装置に出力するステップとを含む。一部の例では、コンピュータ可読媒体が、プロセッサにこのような方法を実行させるためのプログラムコードで符号化されてもよい。

40

【0004】

こうした例示は、本開示の範囲を限定又は定義するために言及されるのではなく、その理解を支援するための例示を提供するものである。詳細な説明において例示が検討されており、そこには更なる説明が提供されている。様々な例によってもたらされる利点は、本明細書を吟味することにより更に理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【0005】

本明細書に組み込まれてその一部を構成する添付の図面は、1 つ以上の例を示しており、例示の説明と共に、カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法の原理及び実装を説明する役割を果たす。

50

【図 1 A】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステムを示す。

【図 1 B】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステムを示す。

【図 2 A】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法を示す。

【図 2 B】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法を示す。

【図 2 C】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための状態図を示す。

【図 3】本開示によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法の例で使用可能な例示のグラフィカルユーザインターフェースを示す。

【図 4】本開示の例による力感知面とのユーザ相互作用に関係付けられる力の例示のグラフを示す。

【図 5 A】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法を示す。

【図 5 B】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための状態図を示す。

【図 6】本開示の例による力感知面とのユーザ相互作用に関係付けられる力の例示のグラフを示す。

【図 7】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法を示す。

【図 8 A】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚を提供するためのソフトウェアアプリケーションを示す。

【図 8 B】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚を提供するためのソフトウェアアプリケーションを示す。

【図 9】本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0006】

本明細書では、カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法の文脈で例示が記載されている。当業者であれば、以下の記載は例示目的であり、如何なる限定も意図していないことを理解するであろう。他の例も、本開示の利益を有する当業者に容易に示唆されるであろう。次に、添付の図面に示された例示的な実装の詳細な参照が行われる。同じ参照記号が同じ又は同様の項目を参照するために図面及び以下の記載を通じて使用されるであろう。

【0007】

明確のため、本明細書に記載の実装の定型的な特徴の全てが示され且つ記載されているわけではない。勿論、このような実際の実装の開発において、アプリケーション及びビジネス関連の制約の遵守等の多くの実装固有の決定が開発者固有の目的を達成するために行われなければならない、こうした固有の目的は実装ごとに又は開発者ごとに変化することが理解されるであろう。

【0008】

(カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための例示的なシステム)

図 1 A は、触覚効果のフィードフォワード及びフィードバックのための例示的なシステムを示す。図 1 A に示された例において、システムは、筐体 110 においてタッチセンサ式ディスプレイ 120 (「タッチスクリーン」とも呼ばれる) を有するタブレットコンピュータ 100 及びユーザがタッチセンサ式ディスプレイ 120 に接触するとテクスチャをシミュレートすることができる触覚出力装置 (図示せず) を有するタブレットコンピュータ 100 を含む。更に、タブレット 100 は、振動効果をタッチセンサ式ディスプレイ 1

10

20

30

40

50

20に出力することができる別の触覚出力装置(図示せず)を含む。タブレット100は、アプリケーションを立ち上げる、スクリーン上に表示されたオブジェクト又は画像を操作する、又は他のやり方で様々なタスクを行うこと等により、タブレット100とユーザが相互作用することを可能にするためのグラフィカルユーザインターフェース(GUI)を提供する。この例示では、タブレット100はタッチセンサ式ディスプレイ120を使用できるので、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ120をタッチすることを選択して、アイコンを選択し、タブレットのオペレーティングシステム(OS)により提供されるGUIに又はアプリケーション、ウィジェット又は他のタイプのソフトウェアを介して利用可能な他のGUIにより入力を提供するためのジェスチャを行ってもよい。

【0009】

更に、タブレット100は、例えば、ユーザが指を使ってタッチセンサ式ディスプレイ120に接触するとき、タッチセンサ式ディスプレイ120に加えられる力を感知する1つ以上の力センサを備える。この例示では、タッチセンサ式ディスプレイ120は、マルチタッチ機能を有する。即ち、タッチセンサ式ディスプレイ120は、ユーザが複数の指(又はスタイラス等の他の入力装置)を使用してジェスチャを行うことを可能にするために、複数の同時(又は実質的に同時)の接触及び対応する力を解釈することができる。ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ120にタッチすると、ユーザの接触の場所及び力に基づいて所定のアクションを取るよう構成されるタッチセンサ式ディスプレイ120及び力センサは、タブレット100のプロセッサに場所及び力情報を送信する。

【0010】

例えば、タブレット100は、タブレット100にインストールされた異なるアプリケーション又はウィジェットを表すGUIにおけるアイコンの配置を表示してもよい。場合によっては、ユーザは、GUIのコンポーネントをアクティブ化せず又は他のやり方で相互作用せずにタッチセンサ式ディスプレイ120と相互作用することを望むかもしれない。例えば、タブレット100は、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ120に軽く接触して、アイコン又はウィジェットをアクティブ化せず又は他のやり方でGUIを操作せずに接触に基づく触覚フィードバックを受信することができるように構成される。従って、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ120上で指をドラッグし、様々な触覚効果に基づいて異なるアイコン又はウィジェットが位置する場所を感じて、タッチセンサ式ディスプレイ120を見る必要無しにこうした触覚効果に基づいて異なるアイコン又はウィジェットを区別することができる。このような機能は、例えば、ユーザが運転しながらラジオ局を変えようとしているとき又は温度調節器設定を調節しようとしているとき等、ユーザが他の場所に集中している状況において特に有利であり得る。ユーザがアイコン又はウィジェットを選択すること又は他のやり方でGUIを操作すること(例えば、別のページのアイコンにスワイプすること)を選ぶ場合、ユーザはタッチセンサ式ディスプレイ120上でより強く押して所望のジェスチャを行うであろう。タッチセンサ式ディスプレイ120上で力を増加することにより、タブレット100は、ユーザが触覚でスクリーンを探索することができる「探索」モードからユーザがアイコン又はウィジェットをアクティブ化する又は他のやり方でGUIを操作することができる「操作」モードに変化する。一部の例では、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ120上で力を低減することにより探索モードに戻ることができる。

【0011】

この機能を使用可能にするために、タブレット100は、ユーザによりカスタマイズされ得る又は装置により経時的に自動的に調整され得る力閾値を決定するためのソフトウェアを含む。このような調整は、ユーザへのメッセージ、例えば、「アプリケーションを立ち上げています... appを立ち上げることを意図しましたか?」を提示して、「イエス」又は「ノー」を選択するための選択肢をユーザに提供すること等により、透過的に又はインタラクティブに行われてもよい。このような情報は、力閾値の適応的決定にフィードバックされてもよい。従って、(複数の)力閾値とユーザの接触の力を比較することにより、装置は探索モードと操作モードとを切り替えることができる。更に、装置は、追加

10

20

30

40

50

の触覚効果、ポップアップメッセージ又は表示の変化等の視覚効果（例えば、探索モードの間に機能をグレイアウトすることにより）、又は鐘の音若しくは和音等の可聴効果等、モード又はモードの変化を示すために他のタイプのフィードバックを提供してもよい。

【0012】

探索モード及び操作モードに加えて、タブレット100は、それを超えるとGUIの操作が本質的に変化する第2の力閾値も含む。ユーザが特に強く押している場合、このような量の力を制止するために、GUIは操作にあまり反応しなくなってもよい。このような場合、アイコンは、あたかも粘性材料の中をドラッグされているかのように又はアイコンより下の仮想表面に基づいて摩擦抵抗を受けているかのようによりゆっくりと移動してもよく、又はアプリケーションアイコンは、容易に選択可能であるのではなく最初にユーザの指の下から滑り出てもよい。ユーザの接触力が第2の閾値に適合するか又は超過すると、タブレット100は、第2の力閾値に到達したことを示すためにユーザに触覚効果を出力してもよい。同様に、ユーザが第2の力閾値より下に力を低減すると、カレベルがGUIを操作するのに適切であることをユーザに確認するために別の触覚効果が出力されてもよい。以下でより詳細に検討される一部の例では、閾値は2つの異なる値を有してもよく、1つは力が増加されているときに使用されるものであり、もう1つは力が減少されているときに使用されるものである。又は、一部の例では、力は、モードが切り替わる前に、最小持続時間の間（ヒステリシス閾値の場合を含む）閾値を下回らなくてはならない。言い換えると、一部の力はヒステリシス又は「粘着性（sticky）」であってもよい。これは、相互作用のモードが予想外に操作中に変化した場合にユーザが苛立たないように、ユーザが操作中に無意識に力を低減する場合によりユーザフレンドリなインターフェースを提供してもよい。

10

20

【0013】

先に検討されたマルチモードインターフェースに加えて、タブレット100は様々なユーザインターフェースと相互作用するためにカベースのジェスチャにも応答する。例えば、タブレット100のメインGUIスクリーンは、タイルフォーマットで配置されたアプリケーションを表す多数のアイコンを含んでもよい。ユーザインターフェースの追加スクリーンを見るために、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ120に沿って左又は右にスワイプして、追加アプリケーションを有する他のスクリーンを開示してもよい。しかしながら、ユーザインターフェースは、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ120に加える力を増加させて、ユーザがインターフェースを「ズーム」することもできるようにする。例えば、ユーザは、単にタッチセンサ式ディスプレイ120を強く押すことによりインターフェースに示されたフォルダ内に進んでもよい。別の例示として、ユーザがマップアプリケーションと相互作用する場合、ユーザは、力を増加又は低減することによりズームレベルを増加又は低減してもよい。一部の例では、ユーザは、特定のユーザインターフェースレベルで表示される情報のタイプを変更することを選んでよい。例えば、ユーザは、道路及び幹線道路ラインマップから地形マップ、衛星画像、又はマップの可視部分のストリートビューへ等、特定のズームレベルで表示される情報のタイプをカスタマイズしてもよい。従って、力の使用は、他のやり方では2次元インターフェースのように見えるものにおける自由度の数を向上させてもよい。

30

40

【0014】

タブレット100は、装置との相互作用に基づいてユーザに没入感のある触覚的感覚を提供するために力感知を利用してもよい。先に検討されたように、ユーザインターフェースのメインGUIスクリーンは、タイルフォーマットで配置された多数のアイコンを含んでもよい。ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ120上を指で軽くドラッグすると、アイコン上で「ホバリング（hovering）」していることを示すために指がアイコン上を横切ってスライドするときに、静電摩擦効果等の触覚効果を感じてもよい。より情報の多い触覚的感覚を得るために、ユーザは接触力を増加させてもよい。接触力が増加すると、装置は、アイコンにより表されるアプリケーションに関するテクスチャ効果等、ますます詳細な触覚的感覚を提供する。例えば、ユーザがカレンダーアプリケーションに関す

50

るアイコンを押し始めた場合、タブレット100は、月毎カレンダーの形状を表すグリッドのように感じる触覚テクスチャを出力する。又は、ユーザが電話を掛けるためにアイコンを押し始めた場合、タブレット100は、タッチセンサ式ディスプレイ120上の接触面を変形させる触覚出力装置を使用すること等により、電話の送受話器の形状に対応するテクスチャを出力する。場合によっては、振動触覚効果が使用されてもよい。例えば、タブレット100がロックされている間にユーザが緊急呼び出しを行うためのアイコンを見つけようとする場合、タブレット100は、SOSのモールス信号シーケンスを模倣する触覚効果の反復シーケンスを出力する。即ち、ユーザが正しいアイコンを見つけたことをユーザに示すために、3つの短い振動の後に、3つの長い振動が続いて、その後3つの短い振動を出力する。

10

【0015】

従って、図1Aに示された例示の装置は、ユーザインターフェースの探索及び操作の間に、ユーザにより良好な制御及びセンサフィードバックを可能にするために完全機能の力感知触覚ユーザインターフェースを提供する。こうした例示は、本明細書で検討される一般的な主題を読者に紹介するために与えられており、本開示はこの例示に限定されない。以下の段落では、カベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム及び方法の様々な追加の非限定的例示が記載されている。

【0016】

次に図1Bを参照すると、図1Bは本開示の例によるカベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のためのシステム200を示す。図1Bに示される例では、システム200は、筐体210、プロセッサ220、メモリ230、タッチセンサ式ディスプレイ250、触覚出力装置240、通信インターフェース260、スピーカ270及び力センサ290を備える。更に、システム200は、一部の例示に選択的に結合され又は組み込まれ得る触覚出力装置280と通信する。プロセッサ220はメモリ230と通信しており、この例では、プロセッサ220及びメモリ230は共に筐体210の中に配置される。

20

【0017】

タッチセンサ面を備え又はこれと通信するタッチセンサ式ディスプレイ250は、タッチセンサ式ディスプレイ250の少なくとも一部がシステム200のユーザに露出されるように筐体210の中に部分的に配置される。一部の例では、タッチセンサ式ディスプレイ250は、筐体210の中に配置されなくてもよい。例えば、システム200は、別の筐体の中に配置されるタッチセンサ式ディスプレイ250と接続され又は通信してもよい。一部の例では、筐体210は、互いにスライド可能に結合され、互いに枢動可能に結合され又は互いに解放可能に結合され得る2つの筐体を備えてもよい。更に他の例では、システム200は、ディスプレイを備え又はこれと通信してもよく、マウス、キーボード、ボタン、ノブ、スライダコントロール、スイッチ、ホイール、ローラ、ジョイスティック、他の操作子、又はこれらの組み合わせ等の他のユーザ入力装置を備え又はこれと通信してもよい。

30

【0018】

一部の例では、1つ以上のタッチセンサ面が、システム200の1つ以上の側部に含まれ又は中に配置されてもよい。例えば、タッチセンサ面は、システム200の後面の中に配置され又はこれを備えてもよい。別の例では、第1のタッチセンサ面が、システム200の後面の中に配置され又はこれを備え、第2のタッチセンサ面が、システム200の側面の中に配置され又はこれを備える。一部の例では、システム200は、二つ折り(collapse)配置又はスライド式配置等で2つ以上の筐体要素を備えてもよい。例えば、システム200は、タッチセンサ式ディスプレイが二つ折りの各部分に配置される二つ折り構成を有してもよい。更に、一部の例では、タッチセンサ式ディスプレイ250は、タッチセンサ面を備えなくてもよい(例えば、タッチセンサ面250はタッチ入力機能の無いディスプレイであってもよい)。一部の例では、1つ以上のタッチセンサ面は、柔軟性が有り又は変形可能であってもよい。他の例では、1つ以上のタッチセンサ面は、剛性であってもよい。システム200は、柔軟性及び剛性の双方を有するタッチセンサ面を

40

50

備えてもよい。

【0019】

図1Bに示される例では、タッチセンサ式ディスプレイ250は、プロセッサ220と通信し、プロセッサ220又はメモリ230に信号を提供し、且つプロセッサ220又はメモリ230から信号を受信するように構成される。メモリ230は、プロセッサによって使用されるプログラムコード、データ又は両方を記憶するように構成される。プロセッサ220は、メモリ230に記憶されたプログラムコードを実行して、タッチセンサ式ディスプレイ250に信号を送信し且つタッチセンサ式ディスプレイ230から信号を受信するように構成される。図1Bに示される例では、プロセッサ220は、通信インターフェース260とも通信する。プロセッサ220は、通信インターフェース260から信号を受信して、1つ以上の遠隔コンピュータ又はサーバ等の他のコンポーネント又は装置と通信するために通信インターフェース260に信号を出力するように構成される。

10

【0020】

更に、プロセッサ220は、触覚出力装置240及び触覚出力装置280と通信し、触覚出力装置240、触覚出力装置280又は両方に1つ以上の触覚効果を出力させるための信号を出力するように更に構成される。更に、プロセッサ220は、スピーカ270と通信し、スピーカ270に音声を出力させるように構成される。様々な例では、システム200は、より少ない又は追加のコンポーネント又は装置を備え又はこれらと通信してもよい。例えば、マウス、トラックボール、トラックパッド、キーボード、追加のタッチセンサ式装置又はこれらの任意の組み合わせが、システム200の中に含まれ又はシステム200と通信してもよい。別の例示として、システム200は、1つ以上の加速度計、ジャイロスコープ、デジタルコンパス、及び/又は他のセンサを備え及び/又はこれらと通信してもよい。

20

【0021】

図1Bに示されたシステム200の筐体210は、システム200のコンポーネントの少なくとも一部に対する保護を提供する。例えば、筐体210は、雨等の外来物からプロセッサ220及びメモリ230を保護するプラスチックケースであってもよい。一部の例では、筐体210は、システム200がユーザによって落とされた場合の損傷から筐体210内のコンポーネントを保護する。筐体210は、限定されないが、プラスチック、ゴム又は金属等を含む任意の適切な材料から作られ得る。様々な例示は、異なるタイプの筐体又は複数の筐体を含んでもよい。例えば、一部の例では、システム200は、携帯装置、ハンドヘルド装置、玩具、トラックボール、マウス、トラックパッド、ゲームコンソール、ハンドヘルドビデオゲームシステム、ゲームパッド、ゲームコントローラ、デスクトップコンピュータ、電子書籍リーダー、カメラ、ビデオカメラ、携帯電話、スマートフォン、個人用デジタル補助装置(PDA)、ラップトップ、タブレットコンピュータ、デジタル音楽プレーヤ等の携帯型多機能装置であってもよい。

30

【0022】

図1Bに示された例では、触覚出力装置240及び280は、プロセッサ220と通信して、1つ以上の触覚効果を提供するように構成される。例えば、プロセッサ210が作動信号を触覚出力装置240、触覚出力装置280又は両方に送信すると、各触覚出力装置240、280は、作動信号に基づいて触覚効果を出力する。一部の例では、プロセッサ220は、アナログ駆動信号を含む触覚出力装置240に触覚出力信号を送信するように構成される。他の例では、プロセッサ220は、触覚出力装置280に高レベルコマンドを送信するように構成される。コマンドは、触覚出力装置280に触覚効果を出力させる適切な駆動信号を生成するために使用されるコマンド識別子及びゼロ以上のパラメータを含み得る。異なる信号及び異なる信号タイプが1つ以上の触覚出力装置の各々に送信されてもよい。例えば、プロセッサは、触覚出力装置240を駆動して触覚効果を出力するために低レベル駆動信号を送信してもよい。このような駆動信号は、増幅器によって増幅されてもよく、又は駆動される特定の触覚出力装置240に対応する適切なプロセッサ又は回路を使用してデジタルからアナログ信号に又はアナログからデジタル信号に変換され

40

50

てもよい。

【0023】

触覚効果を生成するために、多くの装置が何らかのタイプのアクチュエータ又は触覚出力装置240、280を利用する。触覚出力装置240、280は、偏心質量がモータによって動かされるERM (Eccentric Rotating Mass)、バネに取り付けられた質量が前後に駆動されるLRA (Linear Resonant Actuator)、又は圧電性物質、電気活性ポリマ若しくは形状記憶合金等の「スマート材料」を含む。また、触覚出力装置は、静電摩擦 (electrostatic friction; ESF)、超音波表面摩擦 (ultrasonic surface、USF)、又は超音波触覚トランスデューサによる音響放射圧を含むもの、又は触覚基板及び可撓性若しくは変形可能表面を使用するもの、又は空気ジェットを使用する空気の吹き出し等の投射触覚出力を提供するもの等の他の装置 (非機械的及び非振動装置) を広く含む。

10

【0024】

一部の例では、触覚効果を生成するために、1つ以上のコンポーネントの変形が使用され得る。例えば、表面の形状又は表面の摩擦係数を変えるために、1つ以上の触覚効果が出力されてもよい。一例では、表面の摩擦を変更するために使用される静電力及び/又は超音波力を生成することによって、1つ以上の触覚効果が生成される。他の例では、触覚効果を生成するために、スマートゲルを含む1つ以上の領域等の透明変形要素の配列が使用されてもよい。

20

【0025】

一部の例は、タッチセンサ式ディスプレイ上にオーバーレイされる又は他のやり方でタッチセンサ式ディスプレイ250に結合される触覚出力装置240、280を備える。触覚出力装置240、280は、タッチセンサ式ディスプレイ250のタッチセンサ面に摩擦又は変形効果を出力してもよい。一部の例では、システムの他の部分が、例えば、ユーザによって接触され得る筐体の部分又はシステム200に結合される別個のタッチセンサ式入力装置において、このような力を提供してもよい。2011年4月22日に出願され、参照により全体が本明細書に組み込まれる“Systems and Methods for Providing Haptic Effects”と題される同時係属の米国特許出願第13/092,484号には、1つ以上の触覚効果が生成され得る手法が記載され、様々な触覚出力装置240、280が記載されている。

30

【0026】

限定されないが、以下の表1に列記される合成方法の例示を含む1つ以上の触覚効果信号から相互作用パラメータを生成するために任意のタイプの入力合成方法が用いられてもよいことが理解されるであろう。

【0027】

【表 1】

表 1－合成の方法

合成方法	説明
加算合成	典型的には可変振幅の入力の結合
減算合成	復号信号又は多重信号入力フィルタリング
周波数変調合成	1つ以上の演算子での搬送波信号の変調
標本化	修正される入力ソースとして記録済み入力の使用
複合成	人工及び標本化入力を使用して結果として生ずる「新しい」入力の確立
位相歪み	再生時の波形テーブルに記憶された波形の速さの変更
波形整形	修正された結果をもたらすための信号の意図的な歪み
再合成	再生前のデジタルで標本化された入力の修正
粒状合成	複数の小さな入力部分の結合による新しい入力の作成
線形予測符号化	音声合成に用いられるものと同様の技術
直接デジタル合成	生成された波形のコンピュータ修正
波形順序付け	新しい入力を生成するための複数の小さな部分の線形結合
ベクトル合成	任意の数の異なる入力ソース間でフェーディングする技術
物理モデル化	仮想動作の物理特性の数学的方程式

10

【0028】

20

図1Bでは、通信インターフェース260は、プロセッサ220と通信し、スタイラス200から他のコンポーネント又は他の装置への有線又は無線通信を提供する。例えば、通信インターフェース260は、システム200と通信ネットワークとの間の無線通信を提供してもよい。一部の例では、通信インターフェース260は、別のシステム200等の1つ以上の他の装置及び/又はテレビ、DVR若しくは他のオーディオビジュアルコンポーネント等の1つ以上の他の装置に通信を提供してもよい。通信インターフェース260は、システム200が別のコンポーネント又は装置と通信することを可能にする任意のコンポーネント又はコンポーネントの集合であり得る。例えば、通信インターフェース260は、PCI通信アダプタ、USBネットワークアダプタ、又はEthernet（登録商標）アダプタを含んでもよい。通信インターフェース260は、802.11a、g、b、又はn標準を含む無線Ethernet（登録商標）を使用して通信してもよい。一例では、通信インターフェース260は、無線周波数（RF）、Bluetooth（登録商標）、CDMA、TDMA、FDMA、GSM（登録商標）、Wi-Fi、衛星又は他のセルラ若しくは無線技術を使用して通信できる。他の例では、通信インターフェース260は、有線接続を介して通信してもよく、Ethernet（登録商標）、トークンリング、USB、FireWire 1394、光ファイバ等の1つ以上のネットワークと通信してもよい。一部の実施形態では、システム200は、単一の通信インターフェース260を備える。他の例では、システム200は、2つ、3つ又は4つ以上の通信インターフェースを備える。

30

【0029】

40

図1Bに示された例は力センサ290も備えるが、一部の例は力センサを備えなくてもよく又は複数の力センサを備えてもよい。更に、力センサ290は、システム200の他のコンポーネントと同じコンポーネントの中に又は別のコンポーネントの中に収容されてもよい。例えば、プロセッサ220、メモリ230、及びセンサ290は、筐体210に全て含まれてもよい。力センサ290は、プロセッサ220と通信して、プロセッサ220に力情報を含む1つ以上の信号を送信するように構成される。このような力情報は、振幅、場所、領域、力の変化、力の変化率、及び他のタイプの力情報を含んでもよい。一部の例では、力センサ290は、ロードセル、FSR（force-sensing resistor）、又はQTC（quantum tunneling composite）を備えてもよく、これらは、例えば、加えられた圧力又は力を測定するためにタッチ

50

センサ面の下に取り付けられ得る。また、加えられた圧力又は力は、指腹の色又は接触の領域の変化に基づいて推定され得る。例えば、プロセッサ 220 は、タッチセンサ式ディスプレイ 250 に対するユーザの指腹の接触の領域を示すセンサ信号を力センサ 290 から受信し得る。プロセッサ 220 は、接触の領域に基づいてタッチセンサ式ディスプレイ 250 に加えられている力の量を推定し得る（例えば、より大きな接触領域はより大きな力を有することを示してもよい）。

【0030】

一部の例では、力センサ 290 は、所望の範囲内で力を感知するように構成される。例えば、力センサ 290 は、8ビット以上の分解能で、1から200グラム重量の範囲で力を連続的に感知及び測定するように構成される。一部の例では、力センサ 290 は、より粗い測定値を提供してもよい。例えば、1つの適切な力センサ 290 は、3つの値、即ち、加えられた力無し、低い力、及び高い力を出力することが可能であってもよい。

10

【0031】

更に追加のタイプの力センサ 290 は、本開示の例によって使用するのに適切であってもよい。例えば、力センサ 290 は2つのスイッチを含み得る。第1のスイッチは、ユーザが第1の閾値を超える力を力センサ 290 に加えるとアクティブ化し得る。第2のスイッチは、ユーザが第2の閾値を超える力を力センサ 290 に加えるとアクティブ化し得る。何れのスイッチもアクティブ化されるとプロセッサ 220 に信号を送信し得る。このようにして、力センサ 290 は、異なる量の力を検出して、関連する信号をプロセッサ 220 に送信することができる。力センサ 290 は、任意の数又は構成のカレベルに応じて任意のやり方で作用する任意の数又は構成のスイッチを含んでもよい。

20

【0032】

一部の例では、システム 200 は、力センサ 290 を含まなくてもよいが、疑似力を決定してもよい。例えば、タッチセンサ面は、タッチセンサ面との接触に基づいて疑似力信号を生成してもよい。このような例における疑似力は、タッチセンサ面にタッチする導体（例えば、ユーザの指）からもたらされる静電容量の量に基づいてもよい。従って、静電容量の量は、力の直接測定値ではなく、疑似力である。タッチセンサ面によって提供される疑似力は、タッチセンサ面上の単一点における導体による実際の垂直移動の測定値ではなく、静電容量の変化のサイズに基づく垂直移動の推定であってもよい。疑似力は、タッチセンサ面に実際に作用する力の量を正確に表してもよく又は表さなくてもよい。例えば、タッチセンサ面上で使用される導体（例えば、ユーザの指）の表面が大きいほど、作用される力の量ごとの静電容量の変化は大きくなる。ユーザが指の肉厚部でタッチセンサ面を強く押した場合、指で覆われたタッチセンサ面の領域の量は指の同じ部分が軽くタッチしているときよりも大きくなる。また、一部の例では、覆われた領域及び対応する疑似力は、ユーザが骨部分で強く押したときよりも大きくなる。

30

【0033】

一部の例では、追加センサ（図示せず）がシステム 200 に組み込まれてもよい。例えば、センサは、メモリ 230 及び / 又はプロセッサ 220 を収容するもう1つのコンポーネントとは別のコンポーネントに又は筐体 210 内に配置されてもよい。例えば、装着可能なセンサが、有線又は無線接続を介してプロセッサ 220 及びメモリ 230、ユーザ装置、又は装着可能装置と通信してもよい。一部の例では、このようなセンサは、周囲状態又はセンサに加えられた力の少なくとも1つを表し得る環境要因を感知するように構成されてもよい。追加センサは、任意の数及び / 又はタイプの感知コンポーネントを含み得る。例として、センサは加速度計又はジャイロスコープを含んでもよい。センサ及び環境要因の例示の非限定的なリストが以下に示される。

40

【0034】

【表 2】

センサ	感知される環境要因
加速度計	1, 2又は3方向の力
高度計	高度
温度計	周囲温度、ユーザの体温
心拍モニタ	装置ユーザの心拍
皮膚抵抗モニタ	装置ユーザの皮膚抵抗
酸素センサ	装置ユーザの酸素の使用
音声センサ／マイクロホン	周囲音声及び／又は装置ユーザによって生成される音声
光センサ	周辺光
I R／光センサ	ユーザの目の動き、位置、体温
湿度計	相対湿度
速度計	速度
歩数計／走行距離計	移動距離
クロノメータ	時刻、日付

表 1 : センサ及び要因の例

10

【 0 0 3 5】

20

環境要因は、上記の任意の環境要因、又はシステム 200 の装置に加えられる又は向けられる力又は周囲状態を表す任意の他の量を含み得る。更に、環境要因は、センサデータから直接評価されてもよく、又は他の環境要因を導出するために装置によって処理されてもよい。例えば、加速度データは、装置の方向、速度及び／又は動作パターンを決定するために使用されてもよい。更なる例として、心拍、皮膚抵抗、及び他の要因等の生理的データが、装置ユーザの生理的状态（例えば、覚醒、ストレス、就寝中、REM 睡眠等）を決定するために使用され得る。

【 0 0 3 6】

一部の例では、システム 200 は、マウス、トラックボール、トラックパッド、ジョイスティック、ゲームパッド又は他のユーザインターフェース装置を含む。プロセッサ 220、メモリ 230、力センサ 290、及び／又は触覚出力装置 240、280 は、ユーザインターフェース装置内に配置され又はそれに結合されてもよい。一部の例では、力センサ 290 は、ユーザインターフェース装置の 1 つ以上の操作子（例えば、トラックボール、タッチセンサ面、ボタン又はジョイスティック）に加えられる力の量を検出して、関連するセンサ信号をプロセッサ 220 に送信するように構成され得る。

30

【 0 0 3 7】

一部の例では、システム 200 は、ユーザに装着されるように構成される。例えば、システム 200 は、腕時計、他の宝飾品類、手袋等の装着可能装置に組み込まれ又は結合されてもよい。一例では、システム 200 は、手袋の指先に結合される 1 つ以上の力センサ 290 を備えてもよい。ユーザは、手袋を装着して、テーブル、壁、又は机等の表面と相互作用してもよい。システム 200 は、力センサ 290 を介して、ユーザが表面と相互作用するのを検出して、関連するセンサ信号をプロセッサ 220 に送信してもよい。例えば、システム 200 は、ディスプレイに（可視又は不可視の）仮想オブジェクトを出力し、又は（例えば、プロジェクタを介して）表面上に仮想オブジェクトを投影してもよい。システム 200 は、ユーザが仮想オブジェクトと相互作用するために特定の量の力で及び／又は特定の場所でディスプレイ又は表面に接触することを検出してもよい。ユーザ相互作用に基づいて、システム 200 は、（ディスプレイに出力される又は表面に投影される）GUI を操作し、システム状態又はモード間を切り替え、ユーザインターフェースレベル間を切り替え、及び／又は関連触覚効果を出力してもよい。

40

【 0 0 3 8】

50

例えば、ユーザが異なる量の力でテーブルに対して指を押し付けると、システム200は、ユーザインターフェースレベル間を切り替え、又は探索モードと操作モードとを切り替えてもよい。別の例示として、システム200は、ユーザ相互作用に基づいて触覚出力装置240、280を介して触覚効果を出力してもよい。触覚出力装置240、280は、装着可能装置、ディスプレイ、表面又はこれらの任意の組み合わせに結合されてもよい。例えば、装着可能装置は、手袋の指先に結合される触覚出力装置240、280を含み得る。装着可能装置は、触覚出力装置240、280を介してユーザの指先に触覚効果を出力してもよい。別の例示として、システム200は、ディスプレイ又は表面に結合される触覚出力装置280に触覚信号を（例えば、無線で）送信して、ディスプレイ又は表面にそれぞれ触覚効果（例えば、振動）を出力させてもよい。

10

【0039】

次に図2Aを参照すると、図2Aは本開示の例による力ベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法300を示す。図2Aは、図1Bに示されたシステム200によって実行されるソフトウェアアプリケーションに関して記載される。しかしながら、本明細書に記載の方法は、図1Bに示されたシステムのみによる実行に限定されるのではなく、本開示による任意の適切なシステムによって実行されてもよい。

【0040】

方法300はブロック310で開始し、システム200は第1の閾値を決定する。第1の閾値を決定するために、システム200は、ソフトウェアアプリケーション内で符号化されたデフォルト値を使用してもよく、ハードディスクに記憶されている構成ファイル等のコンピュータ可読媒体から第1の閾値を読み込んでもよく、通信ネットワーク上の遠隔装置から第1の閾値を受信してもよく、又はユーザが所望の閾値を入力すること等によりユーザプリファレンス設定から第1の閾値を受信してもよい。一部の例では、第1の閾値は、システム200が第1の閾値に対して初期値を使用し、使用パターンに基づいて、経時的に第1の閾値を上下に調整するという点で適応的であってもよい。例えば、システム200は、ユーザが経時的にどのように装置を使用するかに基づいて第1の閾値を上方調整してもよい。

20

【0041】

一部の例では、システム200は、ヒステリシスな第1の閾値を決定してもよい。例えば、図4に示された例では、第1の閾値は、2つの異なる力量、低い力及び高い力を含んでいる。異なる力は、システム200のモードに依存して使用される。図4で見られるように、システム200は、探索モード又は操作モードの何れかに有ってもよい。システム200が探索モードに有る間、第1の閾値は、図4において「操作閾値」と識別されている高い力値に対応する。しかしながら、システム200が操作モードに有る間、第1の閾値は、「探索閾値」と識別されている低い力値に対応する。このようなヒステリシス閾値は、探索モードから操作モードに遷移するためにユーザが大きな力を加えることを要求とするが、探索モードに戻らずにより快適なレベルへと使用される力をユーザが低減することを可能にするために使用されてもよい。一部の例では、ヒステリシス閾値は、50グラム重量の第1の力値及び100グラム重量の第2の力値を含んでもよい。

30

【0042】

一部の例では、第1の閾値は、力レベルと持続時間の両方を含んでもよい。このような例では、システム200は、力閾値に対するユーザの力レベルを確認するが、ユーザが要求された持続時間の間力レベルを維持した後でのみ第1の閾値に適合した又は超えたことを決定するであろう。同様に、第1の閾値を満たした後で、システム200は、閾値より下に戻ったことを示す前に、その持続時間の間力が第1の閾値力レベルより下がることを要求してもよい。このような条件は、無意識のジェスチャに基づくユーザのフラストレーションを低減するよりフレンドリなユーザインターフェース提供してもよい。一旦第1の閾値が決定されると、方法300は、ブロック320に進む。

40

【0043】

ブロック320では、システム200は、力感知面（例えば、タッチセンサ面又は力感

50

知ボタン)とのユーザ相互作用(例えば、接触)を示す1つ以上の信号を受信し、1つ以上の信号は第1の力及び/又は第1の場所を含む。例えば、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ250にタッチすると、力感知面は、ユーザ相互作用の場所及び力の量を示す1つ以上の信号を提供してもよい。一部の例では、先に検討されたように、システム200は、ユーザ相互作用の場所を示す信号を提供するタッチセンサ式ディスプレイ250、及び力情報を提供する別個の力センサ290を含んでもよい。従って、本開示の一部の例によれば、複数の信号が受信され且つ使用されてもよい。一部の例では、単一の信号が場所情報及び力情報の両方を含んでもよい。1つ以上の信号を受信した後で、方法300は、ブロック330に進む。

【0044】

ブロック330において、システム200は、ユーザ相互作用がディスプレイスクリーン(例えば、タッチセンサ式ディスプレイ250)に表示されたオブジェクトと一致するかどうかを決定する。例えば、システム200は、ユーザ入力装置により制御可能な仮想カーソルの場所がディスプレイスクリーン上に表示されたオブジェクトと一致するかどうかを決定してもよい。一部の例では、システム200は、ユーザ相互作用が第1の場所に基づいてオブジェクトに一致するかどうかを決定してもよい。例えば、ディスプレイスクリーンが複数のアイコン及びウィジェットを有するホームスクリーンを示す場合、プロセッサ220は、ユーザ相互作用がアイコン又はウィジェットに対応する場所に有るかどうかを決定する。一部の例では、他のオブジェクトがシステム200によって表示されてもよい。例えば、システム200は、図3に示されている温度調節システム402等、ディスプレイスクリーン上に車用のユーザインターフェースシステムのためのコントロールを表示してもよい。このような例では、システム200は、ユーザ相互作用が、「A/C」コントロール又はデフロスターコントロール等、ディスプレイスクリーンに表示されるコントロールに対応するかどうかを決定してもよい。図3に示されたゲーム404等のタッチベースのゲームに対応する別の例では、システム200は、サーフボード上の犬を操作するためにユーザ相互作用がコントロールの1つに対応するかどうかを決定してもよい。他のオブジェクトは、図3に示されるように、ライター406の画像、岩408の画像、羽410の画像を含んでもよい。このような画像は、オブジェクトと相互作用するために要求される圧力又は力の感覚を伝達してもよい。例えば、ユーザは、羽よりも岩と相互作用するのにより大きな力が要求され得る、又はライター等では異なる力が異なる結果をトリガし得ると予測してもよい。ユーザ相互作用がディスプレイスクリーン上のオブジェクトに対応するとシステム200が決定する場合、方法300はブロック340に進み、そうでない場合、方法300はブロック320に戻る。

【0045】

ブロック340において、システム200は、第1の力を第1の閾値と比較して、第1の力が第1の閾値に適合するか又は超えるかを決定する。第1の力が第1の閾値に適合するか又は超える場合、方法300はブロック350に進む。先に検討されたように、ヒステリシス閾値が利用される一部の例では、システム200は、システム200の状態に依存して第1の閾値に対して異なる値を使用してもよい。図2Cに示された状態図302を参照すると、システム200が探索モード380に有る場合、第1の閾値は第1の値に対応してもよく、一方でシステム200が操作モード354に有る場合、第1の閾値は第2の値に対応してもよい。更に、一部の例では、閾値決定は、力が最小持続時間の間第1の閾値に適合するか又は超えなければならない(又は下回らなければならない)タイミングコンポーネントを含んでもよい。そうでない場合、方法300はブロック342に進む。

【0046】

ブロック342において、装置200は、触覚効果を出力するべきかどうかを決定する。この例示では、システム200は、ユーザ相互作用がオブジェクトに対応する場所に有る場合に触覚効果を出力し、それによりブロック344に進むであろう。しかしながら、ユーザが表示されたオブジェクトと相互作用している場合、一部の例では、方法は、追加のユーザ相互作用信号を受信するためにブロック320に戻る。一部の例では、方法30

10

20

30

40

50

0 はブロック 3 1 0 に戻る。方法 3 0 0 は、適応的な第 1 の閾値の場合と同様に、装置の使用に基づいて第 1 の閾値を再決定するためにブロック 3 1 0 に戻ってもよい。

【 0 0 4 7 】

ブロック 3 5 0 において、システム 2 0 0 は、第 1 の触覚効果を引き起こすように構成される第 1 の触覚信号を第 1 の触覚出力装置に出力する。図 2 A に示された例では、第 1 の触覚効果は、第 1 の閾値に到達したことをユーザに示すように構成される。一部の例では、第 1 の閾値に到達するか又は超えると、システム 2 0 0 は、「探索」モードから「操作」モードに遷移する。従って、触覚効果は、単に閾値に適合したことなく、システム 2 0 0 の動作モードの変化又は接触したオブジェクトのアクティブ化をユーザに示すように構成される。システム 2 0 0 が既に探索モードに有った場合、システム 2 0 0 は、遷移を示すための触覚効果は出力されるべきではないが、ユーザ相互作用（例えば、ユーザの接触）がタッチセンサ式ディスプレイ 2 5 0 上に表示されたオブジェクトに対応する場合、触覚効果を出力し得ることを決定してもよい。一部の例では、触覚効果は、その代わりに、ユーザがオブジェクトの操作を開始したことを示すように構成されてもよい。触覚効果信号を出力した後で、方法 3 0 0 は、ブロック 3 6 0 に進む。

10

【 0 0 4 8 】

ブロック 3 6 0 では、システム 2 0 0 は、ユーザ相互作用に基づいてオブジェクトに関して取るべきアクションを決定する。例えば、オブジェクトがアプリケーションに対応するアイコンである場合、システム 2 0 0 は、アクションはアプリケーションを立ち上げることでありと決定してもよい。代替的に、システム 2 0 0 は、ユーザがアイコンを移動しようとしており、ユーザ相互作用の移動（例えば、接触場所）に基づいて移動されるアイコンを「ピックアップ」し得ることを決定してもよい。後の時間に、力が第 1 の閾値より下がると、システム 2 0 0 は、ユーザがアイコンをドロップしており、ユーザ相互作用の場所に対応する場所にアイコンを残し得ることを決定してもよい。

20

【 0 0 4 9 】

図 3 に示された車用の温度調節システム 4 0 2 において、システム 2 0 0 は、アクションが、ボタンの状態を変更すること、温度設定等のコントロール用の新しいオプション又は設定を選択すること、又は空調制御をアクティブ化 / 非アクティブ化することを含むことを決定してもよい。図 3 に示されたゲームアプリケーションでは、システム 2 0 0 は、サーフボード上の犬又はサーフボード自体の方向を変化させること等、ゲームに対応するアクションを決定してもよい。システム 2 0 0 が取るべきアクションを決定した後で、方法 3 0 0 は、ブロック 3 7 0 に進む。

30

【 0 0 5 0 】

ブロック 3 7 0 において、システム 2 0 0 はアクションを実行する。先に検討されたように、アプリケーションを立ち上げること、コントロールの設定及び / 又はゲームアプリケーションへの入力を変更すること等のアクションは、取るべきアクションを決定することに応じてシステム 2 0 0 によって実行されてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 2 C は、図 2 A に示された方法 3 0 0 に対応する状態図 3 0 2 を描いている。見て分かるように、状態図は、システム 2 0 0 の 2 つの動作状態、探索モード 3 8 0 及び操作モード 3 5 4 を表している。最初に、システム 2 0 0 は、ユーザが第 1 の閾値を超えずにディスプレイスクリーンの様々な場所に接触し得る探索モード 3 8 0 に有り、ユーザの接触は、システム 2 0 0 によって取られるアクションをトリガしない。むしろ、システム 2 0 0 は、ユーザの接触がディスプレイスクリーンに表示されたオブジェクトに対応するとき触覚効果を出力する。しかしながら、ユーザの接触が第 1 の閾値に適合するか又は超える場合、システム 2 0 0 は、オブジェクトに対応するユーザの接触がオブジェクトに対するオブジェクトをトリガし得る操作モード 3 5 4 に遷移する。更に、操作モード 3 5 4 に有る場合に、システム 2 0 0 は、接触力がもはや第 1 の閾値を満たさなくなると探索モード 3 8 0 に戻ってもよい。一部の例では、システム 2 0 0 は、探索モード 3 8 0 から操作モード 3 5 4 への又は操作モード 3 5 4 から探索モード 3 8 0 への状態間でシステム 2 0

40

50

0 が遷移するときに触覚効果を出力してもよい。このような遷移触覚効果は、動作モードの変化をユーザに知らせて、より直観的な力ベースのインターフェースを提供するために使用されてもよい。他の例では、システム 200 は、システム 200 が状態間で変化する直前に、例えば、接触力が第 1 の閾値に接近すると、触覚効果を出力してもよい。これは、システム 200 が状態を変化させようとしていることをユーザに示してもよく、それによりユーザは不注意で状態を変化させることを回避することができる。

【0052】

次に図 2 B を参照すると、図 2 B は、図 1 B 示されたシステム 200 によって実行されるソフトウェアアプリケーションに関して記載される。しかしながら、本明細書に記載の方法は、図 1 B に示されたシステムのみによる実行に限定されるのではなく、本開示による任意の適切なシステムによって実行されてもよい。

10

【0053】

図 2 B の方法 304 は、ブロック 309 で開始する。ブロック 309 において、システム 200 は第 1 の閾値を決定する。第 1 の閾値を決定することの記載は、図 2 A のブロック 310 に関して先に提供されており、その記載は参照によりここに組み込まれる。更に、システム 200 は、第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値も決定する。この文脈では、第 2 の閾値の振幅の絶対値が第 1 の閾値の振幅の絶対値よりも大きければ、第 2 の閾値は第 1 の閾値よりも大きい。一部の例では、第 2 の閾値は、ヒステリシス閾値を含んでもよい。また、第 2 の閾値は、持続時間を含んでもよい。第 1 及び第 2 の閾値を決定した後で、方法 304 は、ブロック 320 に進む。

20

【0054】

ブロック 320 - 344 の記載は上記の図 2 A に関するものと同様であり、その記載は参照によりここに組み込まれる。しかしながら、ブロック 340 において第 1 の力を第 1 の閾値と比較した後で、方法 304 はブロック 351 に進む。

【0055】

ブロック 351 において、システム 200 は、第 1 の力を第 2 の閾値と比較する。第 1 の力が第 2 の閾値より低い場合、方法 304 はブロック 350 に進む。そうでない場合、方法 304 はブロック 352 に進む。

【0056】

ブロック 350、360 及び 370 において、図 2 A に関して先に検討されたように、それは参照によりここに組み込まれるが、システム 200 は、触覚効果信号を出力し、ユーザ相互作用に基づいてオブジェクトに対して取るアクションを決定し、それぞれアクションを実行する。次に、方法 304 はブロック 320 に進む。

30

【0057】

ブロック 352 において、システム 200 は、触覚効果信号を出力する。このステップは、図 2 A に関して先に検討されたブロック 350 と実質的に同様に行われ得る。触覚効果信号を出力した後で、方法 304 は、ブロック 361 に進む。

【0058】

ブロック 361 において、システム 200 はアクションを決定する。このステップは、図 2 A に関して先に検討されたブロック 350 と実質的に同様に行われ得る。アクションを決定した後で、方法 304 は、ブロック 362 に進む。

40

【0059】

ブロック 362 において、システム 200 は、取るべきアクションを修正する。例えば、決定されたアクションがアイコンに対応するアプリケーションを立ち上げることである場合、システム 200 は、その代わりに、ユーザ相互作用（例えば、カーソルの場所又はユーザの接触）からアイコンを遠ざけるようにアクションを修正することを決定して、振動触覚効果を提供してもよい。図 3 を再び参照すると、ユーザが温度調節システム 402 と相互作用しており且つ A / C ボタンに接触すると、システム 200 は、アクションが A / C を使用可能にして、温度設定を最小温度設定に変更することであると決定してもよい。又は、ユーザがゲーム 404 と相互作用している場合、システム 200 は、アクション

50

がサーフボードをひっくり返して犬を水中に落下させるように修正されるべきであると決定してもよい。他の例では、決定されたアクションは、異なるやり方で修正されてもよい。アクションを修正した後で、方法304は、ブロック372に進む。

【0060】

ブロック372において、システム200は修正されたアクションを実行する。このステップは、図2Aに関して先に検討されたブロック370と実質的に同様に行われ得る。

【0061】

図2Cは、図2Bに示された方法304に対応する状態図306も描いている。状態図306は、システム200に関する動作の3つのモード又は状態、探索モード380、操作モード354、及び修正操作モード364を表す。最初に、システム200は、ユーザが第1の閾値を超えずにスクリーンの様々な場所に接触し得る探索モード380に有り、ユーザの接触は、システムによって取られるアクションをトリガしない。むしろ、システム200は、ユーザの接触がスクリーンに表示されたオブジェクトに対応するときに触覚効果を出力する。しかしながら、ユーザの接触が第1の閾値に適合するか又は超える場合、システム200は、オブジェクトに対応するユーザの接触がオブジェクトに対するアクションをトリガし得る操作モード354に遷移する。ユーザの閾値が第2の閾値に更に適合するか又は超える場合、システム200は、方法304に関して先に記載されたように、修正操作モード364へと遷移する。更に、操作モード354に有る場合に、システム200は、接触力がもはや第1の閾値を満たさなくなると探索モード380に戻ってもよい。同様に、修正操作モード364に有る場合に、システム200は、接触力がもはや第2の閾値を満たさなくなると操作モード354に戻ってもよい。

【0062】

次に図4を参照すると、図4は、探索モード及び操作モードの2つのモードを利用する例において、経時的な力感知面（例えば、力感知ボタン、マウス、トラックボール、ジョイスティック又はタッチセンサ面）に加えられるユーザの力のグラフを示す。図2Aに示された方法300に関して図4に示されたグラフを考慮すると、図2Aの第1の閾値は、この例では、第1の閾値が2つの値を有するヒステリシス閾値を含んでいる。即ち、システム200が探索モードに有る間に使用される第1の値と、システム200が操作モードに有る間に使用される第2の値である。このような例では、ユーザは、加えられた力が第1の閾値に関する2つの値の高い方を超えるまで探索モードを使用し、その時点でシステム200は操作モードに遷移する。ユーザがシステム200と相互作用し続けると、ユーザの接触の力が変化して、第1の閾値の2つの値の低い方を超えたままである間、第1の閾値の2つの値の高い方を下回ってもよい。従って、ユーザは、接触力が探索から操作への遷移をトリガした閾値の上限の範囲を下回ったのにも関わらず操作モードに留まるであるう。

【0063】

次に図5Aを参照すると、図5Aは本開示の例による力ベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法500を示す。図5Bは、図5Aの方法500に係付けられる状態図502を示す。図5Aは、図1Bに示されたシステム200によって実行されるソフトウェアアプリケーションに関して記載される。しかしながら、本明細書に記載の方法は、図1Bに示されたシステムのみによる実行に限定されるのではなく、本開示による任意の適切なシステムによって実行されてもよい。

【0064】

図5Aの方法は、複数レイヤを有するユーザインターフェースにおいて力ベースのナビゲーションを提供するために有利に利用され得る。例えば、一部の例示に関して先に検討されたように、マップアプリケーション用のユーザインターフェースがマップの同じ部分の複数の異なるビューを有してもよい。一例では、マップは、市街マップレイヤ、道路マップレイヤ、及び地形マップレイヤを提供してもよい。ユーザが力感知面（例えば、タッチセンサ式ディスプレイ250上で接触力を増加させると、ユーザインターフェースは、接触力に基づいてユーザインターフェースのレイヤ間を遷移してもよい。これは、機能を

10

20

30

40

50

実行するためのメニューオプション又はコントロールを見つける必要無しに、容易且つスムーズにユーザが異なるビューに遷移することを可能にしてもよい。一部の例では、ユーザは、ユーザインターフェースの各レイヤにおいてどのような情報が出力されるかをカスタマイズすることができる。例えば、ユーザは、市街マップ、道路マップ、又は地形マップがユーザインターフェースの特定のレイヤで出力されるかどうかをカスタマイズすることが可能であってもよい。

【0065】

更に、異なるレイヤに遷移することにより、システム200は、異なるセットの触覚的感覚を提供してもよい。例えば、異なるタイプの視覚情報を有する複数のレイヤを有するマッピングアプリケーションにおいて、システム200は、異なるセットの触覚情報間を切り替えてもよく、又は触覚効果のより大きなライブラリから異なる触覚効果を選択してもよい。例えば、マッピングアプリケーションが第1のレイヤ、例えば、市街マップレイヤに関する情報を表示している場合に、システム200は、ユーザが力感知面を介して（例えば、タッチセンサ式ディスプレイ250上の場所に接触することにより又はカーソルを介して）マップに示された仮想市街と相互作用すると触覚効果を提供してもよい。このような触覚効果は、ESF等によって提供される増加した摩擦を含んでもよく、又はアクチュエータによって出力されるパルス振動を含んでもよい。例えば、振動の強度、又は増加した摩擦を有する領域のサイズは、市街の人工又は市街の地理的サイズにより変化してもよい。

10

【0066】

一部の例では、システム200は、ユーザにレイヤに関する情報を提供するように構成される触覚効果を出力してもよい。例えば、システム200は、レイヤ数に対応する振動パルスの数を出力してもよい。ユーザは、パルスを知覚して、例えば、入力装置又はディスプレイに視覚的に焦点を合わせなくても、ユーザインターフェースのどのレイヤとユーザが相互作用しているか、システム200がどのような状態に有るかを決定することが可能であってもよい。これは、システム200が車内に有る場合に特に有利であり、それによってユーザは道路に焦点を合わせることができる。別の例示として、システム200は、利用可能なユーザインターフェースレベルの数に関する情報をユーザに提供するように構成される触覚効果を出力してもよい。例えば、オブジェクトと相互作用するためにユーザが入力装置を使用すると、システム200は、ユーザが相互作用することができるユーザインターフェースレベルの数に対応する振動パルスの数を出力してもよい。これは、一部の例では、ユーザが他のやり方では知ることができないユーザインターフェースに関する情報をユーザに提供してもよい。

20

30

【0067】

ユーザが力感知面に加えられる力を増加させると、システム200は、道路マップレイヤに対応し得るマップアプリケーションの第2のレイヤに遷移する。このような例では、システム200は、ユーザの接触が道路に対応する場合にESF触覚効果を出力してもよい。更に、システム200は、ユーザが触覚で道路をトレースすることができるように道路の形状に、又は、マッピングアプリケーションでよりリッチな又は直観的な相互作用をユーザが体験できるように道路のタイプ（未舗装、街路、州道、州間幹線道路）に対応する触覚効果を生成してもよい。一部の例では、システムは、第2のレイヤへの遷移の後で視覚表示及び触覚効果の両方を変化させてもよく、又は視覚表示を変化の無いままにするが、第2のレイヤに関係付けられる効果を提供するために触覚効果を変化させてもよい。従って、ユーザは、ある領域の衛星マップを見続けてもよいが、より強く押すことにより、市街の感覚から異なる道路の感覚へと遷移してもよい。

40

【0068】

ユーザが力感知面に加えられる力を再び増加させると、システム200は、マップの表示部分に対する地形の視覚表現を提供するために第3のレイヤに遷移する。次に、システム200は、表示された異なるタイプの地形に対応する触覚効果を提供する。例えば、システム200は木を示す鋭さ又は棘を感じるように力感知面の表面を変形させ、一方で草

50

原又は開放空間は円滑さを感じるように摩擦が低減されてもよい。丘又は山等の他の特徴は、例えば、様々なサイズの凹凸を使用することにより、又は異なる周波数の若しくはタイミングが異なるパルスを有する振動を出力することにより触覚的に表示されてもよい。更に、先に検討されたように、一部の例では、システムは視覚表示を変化していないままにしてもよいが、第3のレイヤに関係付けられる効果を提供するために触覚効果を変化させてもよい。従って、ユーザは、ある領域の衛星マップを見続けてもよいが、より強く押すことにより、異なる道路の感覚からマップ上に表示された様々なタイプの地形の感覚へと遷移してもよい。

【0069】

更に他の例は、より多くの又は少ない数のレイヤを含んでもよく、ユーザによって選択されたレイヤに基づいて、異なる触覚効果、又は異なる触覚出力装置若しくは触覚出力装置の組み合わせを使用してもよい。

10

【0070】

別の例では、このようなレイヤ式ユーザインターフェースは、製図処理を支援するためにユーザインターフェースキューを露出させるために描画アプリケーションにおいて利用されてもよい。例えば、力感知面上で力の量を増加させることにより、ユーザインターフェースは、水平線、整合グリッド、透視線等の支援を表示してもよく、又はCADシステムにおいて、図面内のユーザに「より近い」オブジェクトによってさもなければ隠されている他のオブジェクトを露出させるために前景オブジェクトのレイヤを剥がしてもよい。別の例では、ユーザは、CTスキャン又はMRI等の医療処置からもたらされる3次元スキャン等の3次元画像の異なるレイヤを移動することが可能であってもよい。

20

【0071】

別の例は、マルチレイヤ又は3次元ユーザインターフェースを含んでもよい。例えば、ユーザインターフェースは、アプリケーションに対応するタイル化されたアイコンのセットとして表示されてもよいが、ユーザインターフェースのより深い「面」又はレイヤにおいて追加のアイコンを表示してもよい。こうした追加レイヤにアクセスするために、ユーザは、力感知面上で力を増加させてもよい。一旦ユーザがより深いレイヤにアクセスすると、ユーザは力感知面上での力を低減させて新しいレイヤに留まってもよく、又は以前のレイヤに戻るために更に力感知面上での力を低減させてもよい。

30

【0072】

更に別の例は、マルチレイヤ式「循環」ユーザインターフェースを含んでもよい。例えば、マッピングアプリケーション用のユーザインターフェースは3つのレイヤ、市街レイヤ、道路レイヤ、及び地形レイヤを有してもよい。ユーザが力感知面に閾値を超える量の力を加える度に、システムは次のレイヤに遷移することができる。最後のレイヤに到達して、ユーザが閾値を超える量の力を加える場合、システムは再び第1のレイヤに遷移することができる。例えば、マッピングアプリケーション用のユーザインターフェースは、(例えば、デフォルトで)市街レイヤを出力してもよい。ユーザは、道路レイヤに循環するために閾値を超える量の力を加えてもよい。ユーザは、地形レイヤに循環するために閾値を超える量の力を再び加えてもよい。ユーザが閾値を超える量の力を再び加える場合、システムは再び市街レイヤに循環することができる。このようにして、ユーザは、閾値を超える量の力を加えることによりユーザインターフェースレイヤ中を循環又は遷移することができる。

40

【0073】

図5の方法500はブロック510で開始し、システム200は第1及び第2の閾値を決定する。第1及び第2の閾値を決定することの記載は、図2Bのブロック309に関して先に提供されており、それは参照によりここに組み込まれる。システム200が第1及び第2の閾値を決定した後で、方法500は、ブロック520に進む。

【0074】

ブロック520において、システム200は、力感知面とのユーザ相互作用を示す1つ以上の信号を受信し、1つ以上の信号は第1の力及び/又は第1の場所を含む。力感知面

50

はプロセッサベースの装置と通信してもよく、プロセッサベースの装置はディスプレイスクリーンと通信して複数のレイヤを有するグラフィカルユーザインターフェース（GUI）を提供することができる。ディスプレイスクリーンは、GUIの第1のレイヤを表示することができる。

【0075】

ブロック530において、システム200は、第1の力を第1の閾値と比較する。第1の力が第1の閾値に適合するか又は超える場合、方法はブロック540に進む。そうでない場合、方法300はブロック520に戻る。

【0076】

ブロック540において、システム200は、ディスプレイスクリーン上にGUIの第2のレイヤを表示させるように構成される信号を生成して、第2のレイヤを表示させる信号を送信する。第2のレイヤに変化した後で、追加レイヤが有る場合、方法はブロック550に進む。

【0077】

ブロック550において、システム200は、第1の力を第2の閾値と比較する。第1の力が第2の閾値に適合するか又は超える場合、方法はブロック560に進む。そうでない場合、システムは、ブロック555に描かれているように第2のレイヤに留まる。

【0078】

ブロック550において、システム200は、ディスプレイスクリーン上にGUIの第3のレイヤを表示させるように構成される信号を生成して、第3のレイヤを表示させる信号を送信する。

【0079】

一部の例では、3つより多くのレイヤが利用されてもよい。一部のこのような例では、追加レイヤへの遷移をトリガするために追加閾値が使用されてもよい。

【0080】

図5Bは、図5Aに示された方法500に対応する状態及び状態間の遷移を描く状態図502を描いている。状態図502は、システム200のGUIのための3つの異なるレイヤを表す。即ち、レイヤ1状態532、レイヤ2状態534、及びレイヤ3状態552である。最初に、システム200は、ユーザが第1の閾値を超えずにディスプレイスクリーンの様々な場所に接触し得るレイヤ1状態532に有り、ユーザのアクションは、別のレイヤへの変更をトリガしない。しかしながら、ユーザの接触が第1の閾値に適合するか又は超える場合、システム200はレイヤ2状態534に遷移する。ユーザの閾値が第2の閾値に更に適合するか又は超える場合、システムは、方法304に関して先に記載されたように、レイヤ3状態552へと遷移する。

【0081】

次に図6を参照すると、図6は、3つのレイヤ、市街レイヤ、道路レイヤ、及び地形レイヤを有するマッピングアプリケーション用のユーザインターフェースを利用する例において経時的に力感知面に加えられるユーザの力のグラフを示す。図6に示されたグラフは、図5Aに示された方法500の一例に対応する。この例示では、図5Aの第1及び第2の閾値はそれぞれヒステリシス閾値を含み、閾値はそれぞれ2つの値、即ち、システム200がより高いレイヤに有る間に使用される第1の値、及びシステム200がより低いレイヤに有る間に使用される第2の値を有する。このような例では、ユーザは、加えられた力が第1の閾値に関する2つの値の高い方を超えるまでユーザインターフェースの市街レイヤと相互作用してもよく、その時点でシステム200はマッピングアプリケーションの道路レイヤに遷移する。ユーザがシステム200と相互作用し続けると、ユーザの接触の力は、第2の閾値を超えて増加して、システム200をマッピングアプリケーションの地形レイヤに遷移させる。

【0082】

ユーザがマッピングアプリケーション内を進み続けると、ユーザによって力感知面に加えられた力は、第2の閾値を下回って、システムをマッピングアプリケーションの道路レ

10

20

30

40

50

イヤに戻してもよい。最終的には、ユーザは第1の閾値より下に力を低減し、システム200はマッピングアプリケーションを市街レイヤに遷移させる。

【0083】

一部の例では、第1の閾値及び第2の閾値は、力範囲（力ギャップ）が第1の閾値と第2の閾値との間に有るように構成され得る。システム200は、ユーザがこの力範囲内に入る力の量を加えると触覚効果を出力し得る。例えば、ユーザによって加えられる力が市街レイヤに関する力閾値と道路レイヤに関する力閾値との間に入る場合、システム200はパルスを含む触覚効果を出力し得る。これは、ユーザがレイヤを変更しようとしていることをユーザに警告して、及び/又はユーザがユーザインターフェースレイヤ間で不注意に切り替えることを防ぎ得るので、システム200の安定性を増加させ得る。

10

【0084】

次に図7を参照すると、図7は本開示の例による力ベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法700を示す。図7は、図1Bに示されたシステム200によって実行されるソフトウェアアプリケーションに関して記載される。しかしながら、本明細書に記載の方法は、図1Bに示されたシステムのみによる実行に限定されるのではなく、本開示による任意の適切なシステムによって実行されてもよい。

【0085】

図7の方法700はブロック710で開始し、システム200は、力感知面とのユーザ相互作用を示す1つ以上の信号を受信し、1つ以上の信号は第1の力及び/又は第1の場所を含む。例えば、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ250にタッチすると、タッチセンサ式ディスプレイ250は、接触の場所及び力の量を示す1つ以上の信号を提供してもよい。一部の例では、先に検討されたように、システム200は、接触の場所を示す信号を提供するタッチセンサ式ディスプレイ250、及び力情報を提供する別個の力センサ290を含んでもよい。従って、一部の例によれば、複数の信号が受信され且つ使用されてもよい。一部の例では、単一の信号が場所情報及び力情報の両方を含んでもよい。1つ以上の信号を受信した後で、方法700は、ブロック720に進む。

20

【0086】

ブロック720において、システム200は、ユーザ相互作用が（例えば、第1の場所又は関連するカーソルの場所に基づいて）ディスプレイスクリーンに表示されたオブジェクトと一致するかどうかを決定する。例えば、ディスプレイスクリーンが複数のアイコン及びウィジェットを有するホームスクリーンを示す場合、システム200は、タッチセンサ式ディスプレイ250との相互作用がアイコン又はウィジェットに対応する場所に有るかどうかを決定する。一部の例では、他のオブジェクトがシステム200によって表示されてもよい。例えば、システム200は、図3に示されている温度調節システム402等、ディスプレイスクリーン上に車用のユーザインターフェースシステムのためのコントロールを表示してもよい。このような例では、システム200は、ユーザ相互作用が、「A/C」コントロール又はデフロスターコントロール等、スクリーンに表示されるコントロールに対応するかどうかを決定してもよい。図3に示されたゲーム404等のタッチベースのゲームに対応する別の例では、システム200は、サーフボード上の犬を操作するためにユーザ相互作用がコントロールの1つに対応するかどうかを決定してもよい。他のオブジェクトは、図3に示されるように、ライター406の画像、岩408の画像、羽410の画像を含んでもよい。ユーザ相互作用がオブジェクトに対応すると決定した後で、方法700は、ブロック730に進む。

30

40

【0087】

ブロック730において、システム200は、第1の強度を有する第1の触覚効果を触覚出力装置240、280に出力させるように構成される第1の触覚信号を（例えば、第1の力及びオブジェクトに関係付けられるテクスチャに基づいて）生成し、第1の触覚信号を触覚出力装置240、280に出力する。例えば、アイコン、ウィジェット又は他のグラフィカルオブジェクトは、テクスチャに関係付けられてもよい。ユーザは、グラフィカルオブジェクトを横断して指を引くと、テクスチャベースの触覚効果を感じてもよい。

50

この例示では、テクスチャ感覚は、ユーザによって力感知面に加えられた力に基づいて変化する。従って、ユーザは、グラフィカルオブジェクトに対応する場所のタッチセンサ式ディスプレイ250に軽くのみ接触する場合、オブジェクトの端（例えば、端触覚効果）のみを感じるが、オブジェクトのテクスチャに関する触覚情報を殆ど又は全く感じなくてもよい。しかしながら、ユーザが接触力を増加させると、システム200は、オブジェクトに関係付けられるテクスチャをますます多く表す触覚効果を生成し且つ出力する。

【0088】

例えば、図3に示された画像を参照すると、岩にタッチするユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ250を軽く押す場合に、岩の全体の形状のみを感じてもよい。しかしながら、ユーザが接触力を増加させると、ユーザは岩の部分の粗さ及び他の部分の円滑さを感じてもよい。そして、ユーザは、接触力を増加し続けると、岩の小さな亀裂又は凹凸、又は岩の粒状性等、岩のテクスチャに関する詳細部分を感じてもよい。更に、岩に対する力を増加させることにより、（視覚的に、触覚的に、又は両方で）岩の見掛けの大きさが増加して、岩に対する力を更に増加することにより、ユーザがより詳細に岩の表面特徴を触覚で探索することが可能になってもよい。この例示では、触覚的感覚の詳細のレベルが、接触力の増加と共に略線形的に増加する。他の例では、触覚的感覚の詳細のレベルは、線形的に増加しなくてもよい。例えば、触覚的感覚の詳細のレベルは、対数的に増加してもよい。一部の例では、テクスチャは、図5-6に関して先に検討されたユーザインターフェースレイヤと類似の異なるテクスチャ「レイヤ」を有してもよく、それにより、ユーザの力が増加すると、それは異なるテクスチャレイヤが触覚効果を通じて提示される閾値に到達する。

10

20

【0089】

一部の例は、ユーザ相互作用に基づいて追加の触覚テクスチャ効果を提供してもよい。例えば、図8Aを参照すると、2つの異なる触覚対応ソフトウェアアプリケーション810、820が示されている。第1のソフトウェアアプリケーション810は、異なるテクスチャを感じるためにユーザが触覚的に相互作用することができる異なるタイプの皮膚又は毛皮を有する複数の異なる動物をユーザに提示する。例えば、ユーザが力感知面を介して羊と相互作用する場合、システム200は、羊毛をエミュレートするために柔軟性又は展性を感じる変形効果を、又は狼の硬い毛に対しては粗いテクスチャ、又は金魚に対しては滑らかな又は滑りやすい（例えば、低摩擦の）テクスチャ、又はアルマジロの殻に対しては敵のあるテクスチャをユーザに出力してもよい。

30

【0090】

更に、システム200は、ユーザが力感知面（例えば、タッチセンサ式ディスプレイ250）をより強く押すと、効果の強度を増加させるように構成される。例えば、システム200は、触覚効果の強度を調節するために以下のマッピング関数を利用してもよい。

【0091】

【数1】

$$\text{式1: } V(\dots) = k(P) \cdot F(\dots)$$

40

【0092】

式1において、Vは触覚出力装置240、280に対する出力電圧に対応し、F(...)はテクスチャ又は他のレンダリング効果を識別し、k(P)は力Pを0.0から1.0の間の値にマッピングするマッピング関数を提供する。一部の例では、以下の関数のような異なる関数が使用されてもよい。

【0093】

【数2】

$$\text{式2: } V(\dots) = k(P) \cdot F(\dots) + (1 - k(P)) \cdot G(\dots)$$

50

【 0 0 9 4 】

式 2 において、V は触覚出力装置 2 4 0、2 8 0 に対する出力電圧に対応し、F (...) 及び G (...) はテクスチャ又は他のレンダリング効果を提供し、k (P) は力 P を 0 . 0 から 1 . 0 の間の値にマッピングするマッピング関数を提供する。他の例が追加のテクスチャ又はレンダリング効果関数、又はこれらの効果関数の間の異なる重み付け関係を提供してもよい。

【 0 0 9 5 】

図 8 A に示された第 2 のソフトウェアアプリケーション 8 2 0 において、ユーザは、片方又は両方の縄を切断するために表示された鋸を操作することが可能であってもよい。一例では、鋸を操作するために、ユーザは、鋸を押して、鋸で切る動作で指を前後に動かしてもよい。別の例では、鋸を操作するために、ユーザは、特定の力の量で操作子（例えば、マウス又はジョイスティックのボタン）と相互作用している間、鋸で切る動作で力感知面（例えば、マウス又はジョイスティック）を前後に動かしてもよい。これは、仮想鋸を前後に移動させてもよい。システム 2 0 0 は、ユーザが鋸で切る速さに基づきながら、ユーザにより力感知面に加えられる力にも基づいて振動又は摩擦効果を提供する。ユーザが力感知面に加えられる力を増加させると、鋸は、縄により深く切り込み、それによりユーザは、鋸がより多くの力を発揮していること又は縄のより多くの繊維が切られていることを示すために、増加した摩擦、又は増加した振動を感じてもよい。また、第 2 のソフトウェアアプリケーション 8 2 0 による例は、先に検討された第 1 のソフトウェアアプリケーション 8 1 0 に関して使用されたものと同様のマッピング式を利用してもよい。そして、このソフトウェアアプリケーションは鋸の使用を含んでいるが、描画又はペイントアプリケーション等の他のアプリケーション、又はツールを利用する他のアプリケーションが、ユーザによる各ツール（例えば、ペン又はペイントブラシ）の操作及びツールに加えられ

10

20

【 0 0 9 6 】

次に図 8 B を参照すると、カベースのオブジェクト操作及び触覚的感觉を提供するための 3 つの追加のソフトウェアアプリケーション 8 5 0、8 6 0、8 7 0 が示されている。ソフトウェアアプリケーション 8 5 0 は、最初に、氷又は霜に包み込まれたビッグフットの画像を表示し、ユーザは霜を擦り取るにより彼を解放することができる。一部の例では、ユーザがスクリーンを横断して前後に指を軽くドラッグしたときに、霜は擦り取られないが、ユーザは指を氷の上で滑らせることをエミュレートする円滑な均一のテクスチャ又は低減された摩擦を感じてもよい。ユーザは、霜を擦り取るために力を僅かに増加させると、指が霜を擦り取る感覚をエミュレートするために、E S F 出力装置により提供される軽度の摩擦力及びアクチュエータにより提供される低振幅振動を感じる。ユーザが接触力を増加させると、システム 2 0 0 は、上記式 2 に示されたようなマップ関数を利用して、触覚効果の強度を増加させ、これは霜の不規則性等、十分な力が加えられたときのみ提示される触覚効果の態様をトリガしてもよい。例えば、F (...) は摩擦効果に対応してもよく、一方で G (...) は振動効果に対応してもよい。更に、より大量の霜が除去されてもよい。

30

【 0 0 9 7 】

ソフトウェアアプリケーション 8 6 0 において、システム 2 0 0 は、一見均一な砂のフィールドをユーザに表示し、それは硬質の畝の有る表面上にオーバーレイされている。即ち、下方の仮想オブジェクト（例えば、硬い、剛性面）が、上方の仮想オブジェクト（例えば、砂のフィールド）の下にレイヤ化され得る。一部の例では、ユーザが表面と相互作用すると（例えば、指を軽くドラッグすると）、システム 2 0 0 は、上方の仮想オブジェクトの特徴（例えば、テクスチャ）に関係付けられる触覚効果を生成し且つ出力する。例えば、システム 2 0 0 は、粒子の粗い又は砂利のテクスチャを含む触覚効果等、砂のフィールドに関係付けられるテクスチャ効果を生成し且つ出力してもよい。このような効果は、E S F 又は変形可能な触覚出力装置によって提供されてもよい。ユーザがより大きな強度で表面に力を加える場合、システム 2 0 0 は、下方の仮想オブジェクトに関係付けられる

40

50

1つ以上の触覚効果を生じ且つ出力してもよい。例えば、ユーザが接触力を増加させると、下に有る硬質面がテクスチャ効果の変化から明らかになる。この例示では、単に、式1においてスケーリング係数を変更するのではなく、システム200は、式2に遷移すること等により、第2の触覚テクスチャを追加する。しかしながら、一部の例では、システム200は、常に式2を用い、その代りに最小の力より低い硬質面に対応するテクスチャ効果にゼロの重量を提供してもよい。従って、ユーザは、視覚的に提示されない情報の存在、即ち、砂の下の硬質面の存在を触覚的に決定することが可能である。

【0098】

ソフトウェアアプリケーション870は、ユーザが最初に第1のテクスチャを提示される点でソフトウェアアプリケーション860のそれと類似の機能を提供する。この例示では、第1のテクスチャは、ゼラチンの感覚をエミュレートするために柔らかい又はグニャグニャする感覚を提供する変形効果であってもよい。しかしながら、ゼラチン内の所定の領域において、図8Bに示されている豆等の硬質オブジェクトが存在してもよい。場合によっては、オブジェクトは可視であってもよいが、他の場合はそうでなくてもよい。一部の例では、ユーザがディスプレイスクリーン上で指をドラッグして豆に遭遇すると、触覚効果の性質が豆の存在を示すように変化してもよい。例えば、ユーザが力を増加させながら押すと、システム200は、ゼラチンに対応する柔らかな変形による囲まれている豆の存在を示すためにより堅い変形を出力する。一部の例では、堅い変形のサイズは豆のサイズに対応してもよいが、他の例では、ユーザの接触が豆の場所に対応する限り、硬い変形効果が提供される。

【0099】

次に図9を参照すると、図9は本開示の例による力ベースのオブジェクト操作及び触覚的感覚のための方法900を示す。図9は、図1Bに示されたシステム200によって実行されるソフトウェアアプリケーションに関して記載される。しかしながら、本明細書に記載の方法は、図1Bに示されたシステムのみによる実行に限定されるのではなく、本開示による任意の適切なシステムによって実行されてもよい。

【0100】

図9に示された方法900はブロック910で開始し、システム200は、力感知面とのユーザ相互作用を示す1つ以上の信号を受信し、1つ以上の信号は第1の力及び/又は第1の場所を含む。信号はタッチセンサ式ディスプレイ250又は力センサ290からであってもよい。例えば、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ250にタッチすると、力感知面は、接触の場所及び接触の力の量を示す1つ以上の信号を提供してもよい。一部の例では、先に検討されたように、システム200は、接触の場所を示す信号を提供するタッチセンサ式ディスプレイ250、及び力情報を提供する別個の力センサ290を含んでもよい。従って、複数の信号がシステム200によって受信され且つ使用されてもよい。一部の例では、単一の信号が場所情報及び力情報の両方を含んでもよい。1つ以上の信号を受信した後で、方法900は、ブロック920に進む。

【0101】

ブロック920において、システム200は、ユーザとシステム200との間の相互作用を決定する。このような相互作用は、システム200とユーザの實質的に任意の相互作用を含んでもよい。例えば、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ250上である場所から別の場所にアイコンを移動させたい場合がある。このような例では、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ250上に位置するアイコンを押してもよい。ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ250上で力を増加させると、ユーザの接触は、ユーザがアイコンを移動しようとしていることをシステム200が決定する閾値を通過してもよい。次に、方法900はブロック930に進む。

【0102】

ブロック930において、ユーザがアイコンを移動しようとしていることを決定した後で、システム200は、短いディテント(d e t e n t)効果等の触覚効果を出力する。次に、方法900はブロック910に戻って、再びブロック920に進む。ブロック92

10

20

30

40

50

0の第2の反復において、ユーザは、スクリーン上の新しい場所に指を移動させる。この場合、ユーザがアイコンを「ピックアップ」したので、システム200は、ユーザの指の動作に従うことによりアイコンを新しい場所に移動させる。方法900は再びブロック930に進む。ブロック930において、システム200は、(例えば、ESF又はUSF触覚出力装置を介して)タッチセンサ式ディスプレイ250上の摩擦力を低減させる等、アイコンの移動を容易にするための触覚効果を提供する。再び、方法はブロック910に戻る。

【0103】

ブロック910において、システム200は、ユーザ相互作用信号を受信し続ける。これは、力感知面(例えば、タッチセンサ式ディスプレイ250)とのユーザの継続的な接触からもたらされてもよく、ブロック920に進む。しかしながら、この時点で、ユーザは力感知面上の力を低減させるが、新しい場所にアイコンを「ドロップ」するために、力感知面から指を完全に離さない。システム200はユーザの接触力がアイコンの移動を許す閾値を下回ったことを決定し、システム200はアイコンがドロップされていることを決定する。方法900はブロック930に進み、システム200は、短いディテント等の別の触覚効果を出力する。これは、移動動作の完了を示してもよい。その後、方法900は、再びブロック910に戻り、システム200との継続的な相互作用を待つ。

【0104】

上記の例は、本開示によるシステムとの力ベースの相互作用の使用の例である。しかしながら、他の力ベースの相互作用も考えられる。例えば、ユーザは、3次元環境内でカーソルを移動させるために力を使用してもよい。このような例では、タッチセンサ式ディスプレイ250上の側方運動が環境内のX及びY軸の移動に対応してもよく、一方で増加した又は低減された力はZ軸のレートベースの移動をもたらしてもよい。Z軸に沿う正と負の移動を区別するために、システム200は、異なる振動性の又は他の触覚効果を出力してもよい。又は、システム200は、Z軸の位置をユーザが維持するのを支援するためにZ軸の移動が起こらないが、X又はY軸では側方に移動する中点力で触覚効果を出力してもよい。

【0105】

更なる例では、システム200は、長時間の間アイドルでいた後で装置を解除するための強化機能を提供してもよい。例えば、非アクティブ期間の後で、システム200は、不正使用を防ぐために自身をロックしてもよい。装置を解除するために、ユーザはパスコードを入力してもよい。代替的に、ユーザは、力ベースのジェスチャを行ってもよい。例えば、ユーザはスクリーン上で指を左右にスワイプし、間断なく3回強く押して、装置を解除してもよい。又は、このような力ベースのジェスチャは、従来の動作ベースのジェスチャと組み合わせられてもよい。例えば、ユーザは、タッチセンサ式ディスプレイ250上でジグザグパターンでスワイプし、方向を変化する度に強く押して、装置を解除してもよい。

【0106】

更に、このような解除機構は、ユーザの力の使用を支援するために触覚を組み込んでもよい。例えば、力強化スワイプジェスチャを行う場合、1つの例は3つの異なるカレベル「バンド」に対応する3つの異なる触覚テクスチャのうち1つを提供してもよい。この例示では、テクスチャは、ユーザが低いカバンドから高いカバンドに遷移すると、テクスチャは「粒子の粗さ(grittiness)」を増す。一部の例では、システムは、カバンドの変化を示すために短いディテントを出力してもよい。従って、ユーザは、適切な量の力を加えようとするときに装置により支援される。また、このような例は、触覚応答のシーケンスとして、更に又は異なるカバンドに対応する数のシーケンスとして、ユーザがカシーケンスを記憶するのを支援してもよい。例えば、ユーザのカコードは、3つのカバンドの各々に対応するように、1, 2, 3, 2, 3, 1と覚え易いように思い出されてもよい。この例示では3つのカバンドが使用されているが、一部の例はより多くの又は少ない数のカバンドを利用してもよい。

10

20

30

40

50

【0107】

一部の例では、接触力は、ビデオゲームをプレイするのに不可欠な部分であってもよい。例えば、ゴルフゲームをプレイしているユーザは、バックスイングを引き起こすために最初に一方向にスワイプし、次にクラブを反対方向にスイングすることによりクラブをスイングしてもよい。また、ゲームを向上させるために、ユーザは、ボールを打つためにユーザの指がボールを通過する瞬間に強く押すことをスイング中に要求されてもよい。より正確にユーザの大きな力の接触がボールの場所に対応するほど、ボールの打撃がより正確になってもよく、又はドライバーショットがより長距離になってもよい。ユーザがスイングを行うのを支援するために、例は、ゴルフスイングの態様に対応する触覚効果を提供してもよい。例えば、触覚効果は、スイングの「品質」に基づいてユーザに触覚フィードバック提供してもよい。このような例では、ユーザがバックスイングにおいてクラブヘッドを後ろに引くと、ユーザは特定の経路に従うこと又は特定のタイミングで適切な力を加えることを要求されてもよい。システム200は、正確なバックスイング経路に沿って摩擦を低減させ、力点でテクスチャを提供する等の触覚効果を出力してもよい。更に、力点において、システム200は、ユーザが正確な量の力を加えるのを支援するように構成される触覚効果を出力してもよい。例えば、力点に到達すると、ユーザは、システム200がディテントを出力するまで力を増加させてもよく、この点でユーザはバックスイング動作を継続してもよい。更に、スイング及びボールとの接触の間に、ユーザは、ボールを打つための力を増加させてもよく、ボールに加えられる力の精度及び力の場所に基づいて振幅が変化する振動効果等の即時触覚フィードバックを受信してもよい。

10

20

【0108】

更に、バックスイングと同様に、システム200は、ユーザが適切な場所に増加した力を加えるのを支援するためにボールの場所にテクスチャ効果を提供してもよい。更に、システム200は、ボールを打つ力の量に対応してボールにおいて1つ以上の力アクティブ化振動ディテントを提供してもよい。従って、ユーザは、様々なレベルの力を加えることによりシステム200と相互作用してもよいが、所定のタスクを行っている間にユーザを案内するためだけでなく、ユーザが適量の力を加えるのを支援するために触覚フィードバックを受信してもよい。

【0109】

ユーザが本開示によるシステム200との相互作用に力変化を組み込むのを許可することに加えて、一部の例はこのような力ベースの操作の間にユーザを支援してもよい。例えば、ユーザがタッチセンサ式ディスプレイ250との接触力を増加させると、システム200は、滑動摩擦係数を低減させるように構成される触覚効果を出力してもよい。これは、ユーザが装置上でより容易に指をドラッグすることを可能にしてもよい。一例では、システム200は、ユーザにより装置に加えられる力に正比例して触覚効果を増加させる。このような機能は、装置の表面で指を移動させるために増加した横力を加えることなく、ユーザが装置に大きな力をより容易に加えることを可能にしてもよい。他の例では、システム200は、対数尺度等の別のアルゴリズムに接触力を適用することにより触覚効果の振幅を変化させてもよい。一部の例では、システム200は、装置によって感知される増加した力を示すためにタッチセンサ式ディスプレイ250に変化するテクスチャを加えてもよい。このような変化するテクスチャは、ユーザが接触力を増加し続ける場合に、上記の操作モード等の異なる相互作用モードに潜在的に入り得ることをユーザに示してもよい。

30

40

【0110】

本明細書に記載の方法及びシステムは様々な機械で実行するソフトウェアに関して記載されているが、方法及びシステムは、例えば、様々な方法を特別に実行するためのFPGA (field-programmable gate array) 等の特別に構成されたハードウェアとして実装されてもよい。例えば、例は、デジタル電子回路で、又はコンピュータハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア若しくはこれらの組み合わせで実装され得る。一例では、装置は、1つ又は複数のプロセッサを備えてもよい。プロセッ

50

サは、プロセッサに結合されるRAM (random access memory) 等のコンピュータ可読媒体を備える。プロセッサは、メモリに記憶されたコンピュータ実行可能プログラム命令を実行する。例えば、画像を編集するために1つ以上のコンピュータプログラムを実行する。このようなプロセッサは、マイクロプロセッサ、DSP (digital signal processor)、ASIC (application-specific integrated circuit)、FPGA (field programmable gate array)、及び状態機械を含む。このようなプロセッサは、PLC、PIC (programmable interrupt controller)、PLD (programmable logic device)、PROM (programmable read-only memory)、EPROM又はEEPROM (electronically programmable read-only memory)、又は他の類似の装置等のプログラム可能電子装置を更に備えてもよい。

10

【0111】

このようなプロセッサは、媒体、例えば、プロセッサによって実行されると、プロセッサによって遂行又は支援される本明細書に記載のステップをプロセッサに実行させることができる命令を記憶し得るコンピュータ可読媒体を備え、又はこれと通信してもよい。コンピュータ可読媒体の例は、限定されないが、プロセッサ、例えばウェブサーバのプロセッサにコンピュータ可読命令を提供することができる電子、光学、磁気又は他の記憶装置を備えてもよい。媒体の他の例は、限定されないが、フロッピーディスク、CD-ROM、磁気ディスク、メモリチップ、ROM、RAM、ASIC、構成プロセッサ、全ての光学媒体、全ての磁気テープ若しくは他の磁気媒体、又はコンピュータプロセッサが読み取り可能な任意の他の媒体を含む。記載されたプロセッサ及び処理は、1つ以上の構造内であってもよく、1つ以上の構造を通じて分散されてもよい。プロセッサは、本明細書に記載の1つ以上の方法（又は方法の一部）を実行するためのコードを備えてもよい。

20

【0112】

本発明の一部の例の上記の説明は、例示及び説明のためにのみ示されているのであって、網羅的であること又は開示された厳密な形態に本発明を限定することは意図されていない。その多くの修正及び適合が、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく当業者には明らかであろう。

30

【0113】

本明細書における「一例」又は「ある例」への言及は、特定の機能、構造、操作、又は例と関連して記載される他の特徴が本発明の少なくとも1つの実装に含まれ得ることを意味する。本発明は、このように記載された特定の例に制限されない。明細書の様々な場所における「一例において」又は「ある例において」という句の出現は、必ずしも同じ例への言及ではない。任意の特定の機能、構造、操作、又は「一例」に関連する本明細書に記載の他の特徴は、他の機能、構造、操作、又は任意の他の例に関して記載された他の特徴と組み合わせられてもよい。

【 図 1 A 】

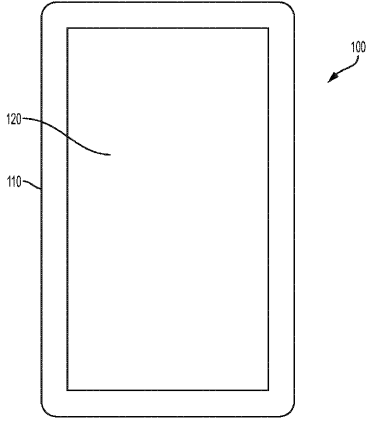


FIG. 1A

【 図 1 B 】

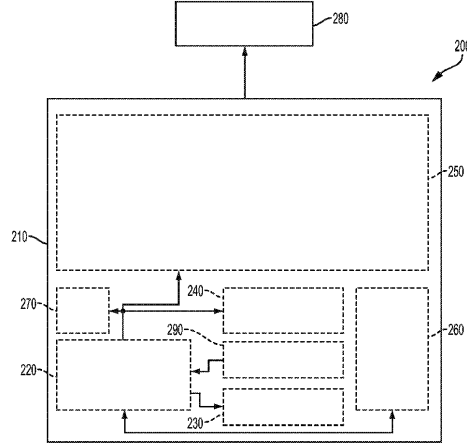


FIG. 1B

【 図 2 A 】

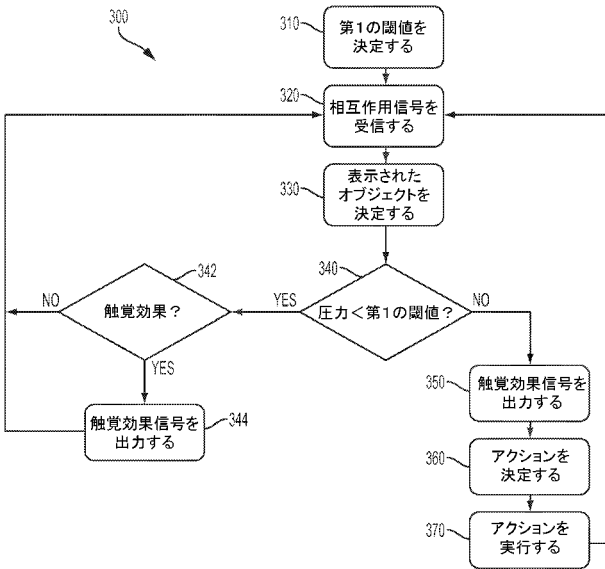


FIG. 2A

【 図 2 B 】

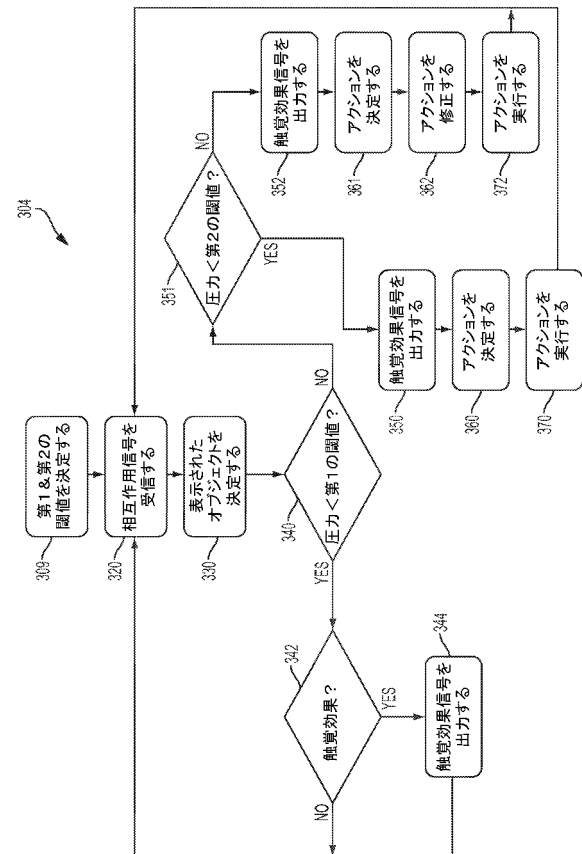


FIG. 2B

【図 2 C】

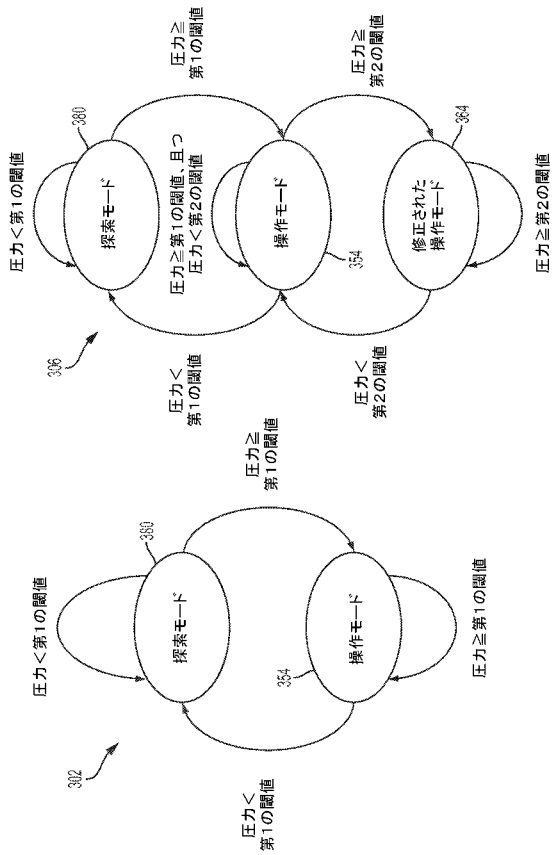


FIG. 2C

【図 4】

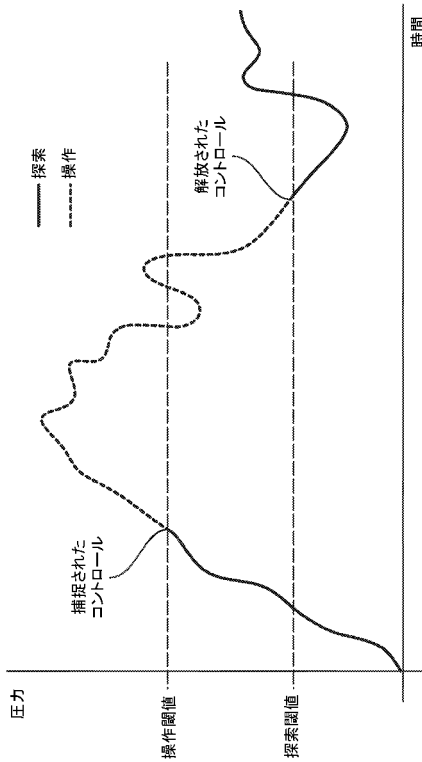


FIG. 4

【図 3】

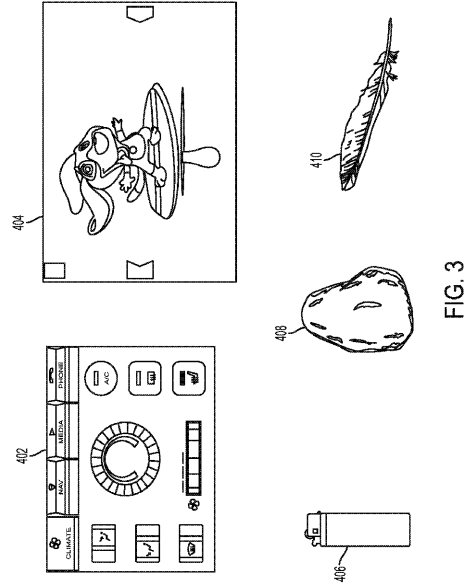


FIG. 3

【図 5 A】

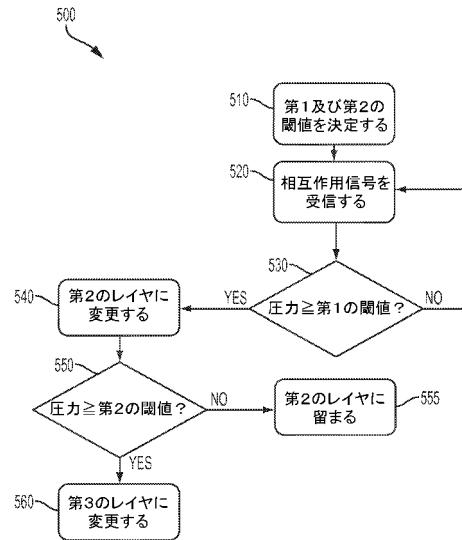
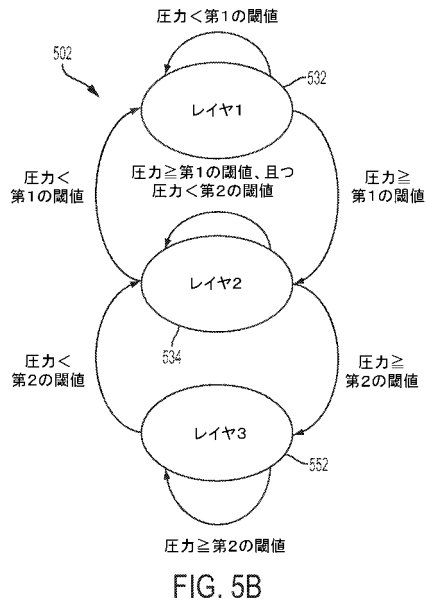
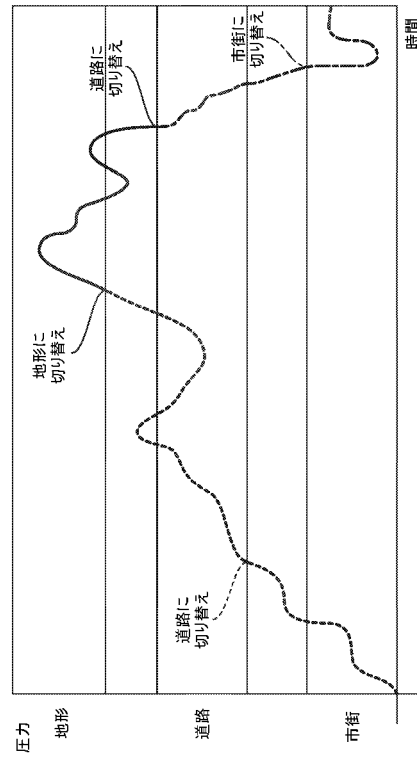


FIG. 5A

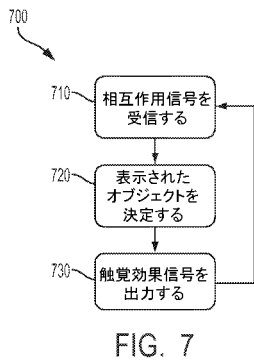
【 図 5 B 】



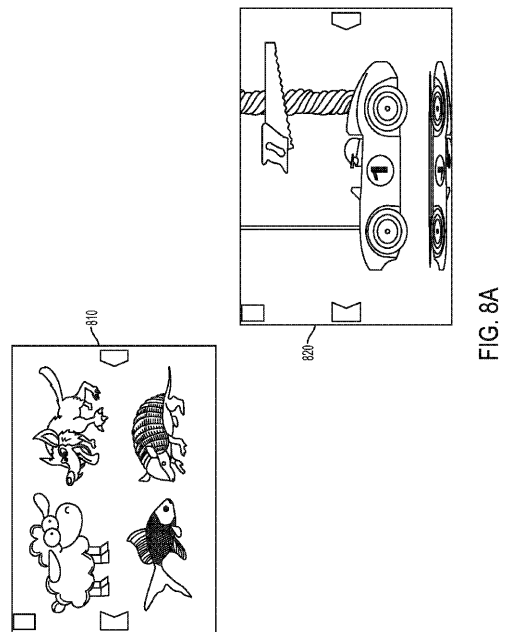
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 A 】



【図 8 B】

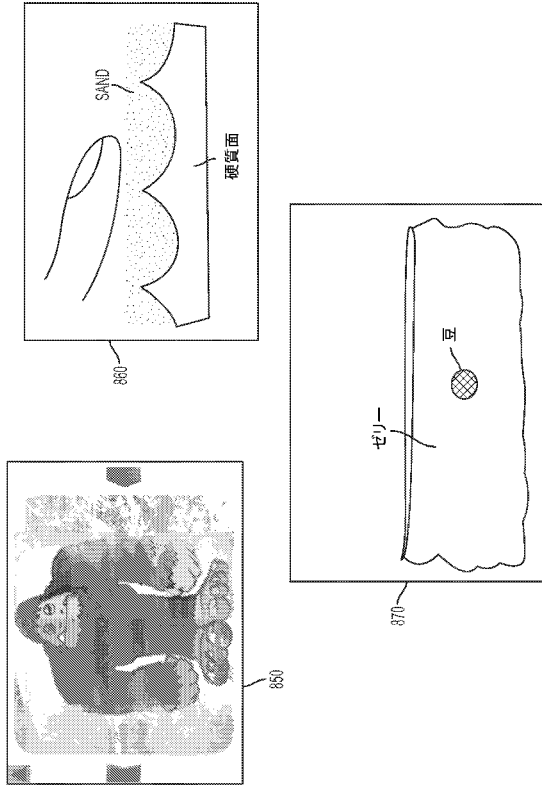


FIG. 8B

【図 9】

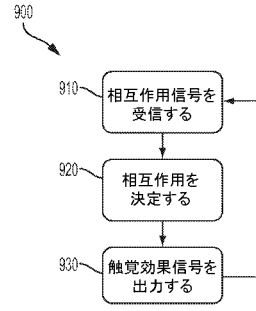


FIG. 9

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/021405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F3/01 G06F3/041 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/104919 A1 (HIWAVE TECHNOLOGIES UK LTD [GB]) 18 July 2013 (2013-07-18) page 20, line 8 - page 21, line 15; figure 2	1-27
A	----- US 2013/172052 A1 (BENGTSSON HENRIK [SE] ET AL) 4 July 2013 (2013-07-04) paragraphs [0071], [0073], [0133]	1-27
A	----- EP 0 935 191 A2 (SUN MICROSYSTEMS INC [US]) 11 August 1999 (1999-08-11) paragraph [0054]	1-27
A	----- US 2014/049483 A1 (KIM JIHWAN [KR]) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraphs [0029] - [0033]; figure 1	1-27
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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 26 May 2015		Date of mailing of the international search report 03/06/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Thibaudeau, Jean

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/021405

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013104919 A1	18-07-2013	NONE	
US 2013172052 A1	04-07-2013	CN 103188397 A EP 2653962 A2 US 2013172052 A1 US 2014128125 A1	03-07-2013 23-10-2013 04-07-2013 08-05-2014
EP 0935191 A2	11-08-1999	EP 0935191 A2 JP H11312037 A US 6147684 A US 6246406 B1	11-08-1999 09-11-1999 14-11-2000 12-06-2001
US 2014049483 A1	20-02-2014	EP 2885693 A1 KR 20140024564 A US 2014049483 A1 WO 2014030804 A1	24-06-2015 03-03-2014 20-02-2014 27-02-2014

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, RO, 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, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . F I R E W I R E

(72)発明者 クルス - エルナンデス、 ファン マヌエル
カナダ国 H 3 Z 1 T 1 ケベック州 モントリオール サン - カトリーヌ ウェスト 4 8 4
0

(72)発明者 サボーネ、 ジャマール
カナダ国 H 2 W 1 X 9 ケベック州 モントリオール ブールバード サン ローラン 3 8
2 7 アパートメント 2 0 1

(72)発明者 グラント、 ダニー
カナダ国 H 7 M 2 A 1 ケベック州 ラヴァル デ リュヌブール 1 7 8 4

(72)発明者 シュタールベルク、 クルト - エーリク
カナダ国 H 2 J 2 J 7 ケベック州 モントリオール リュー ラシエル エスト 1 2 1 2
- 1 1 0 1

(72)発明者 ウー、 リーウェン
カナダ国 H 4 H 1 V 6 ケベック州 ベルダン リュー ウッドランド 4 5 0 アパートメ
ント 5

(72)発明者 ハマム、 アブデルワハブ
カナダ国 H 2 X 3 R 5 ケベック州 モントリオール リュー プリンス - アーサー オー
3 5 0 アパートメント 5 3 0

Fターム(参考) 5E555 AA08 BA05 BB05 BC01 CA12 CB59 DA24 DB53 DC17 EA14
FA00