

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-106305
(P2016-106305A)

(43) 公開日 平成28年6月16日 (2016.6.16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/041 (2006.01)	G 0 6 F 3/041 4 8 0	5 E 5 5 5
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01 5 6 0	
G 0 6 F 3/0488 (2013.01)	G 0 6 F 3/0488	
	G 0 6 F 3/041 6 0 0	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-8650 (P2016-8650)
 (22) 出願日 平成28年1月20日 (2016.1.20)
 (62) 分割の表示 特願2012-14369 (P2012-14369)
 の分割
 原出願日 平成24年1月26日 (2012.1.26)

(71) 出願人 000208891
 K D D I 株式会社
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
 (74) 代理人 100135068
 弁理士 早原 茂樹
 (74) 代理人 100141313
 弁理士 辰巳 富彦
 (72) 発明者 松木 友明
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 K D
 D I 株式会社内
 F ターム(参考) 5E555 AA76 BA04 BA20 BB04 BB20
 BC04 CA13 CB12 CB59 DA26
 FA00

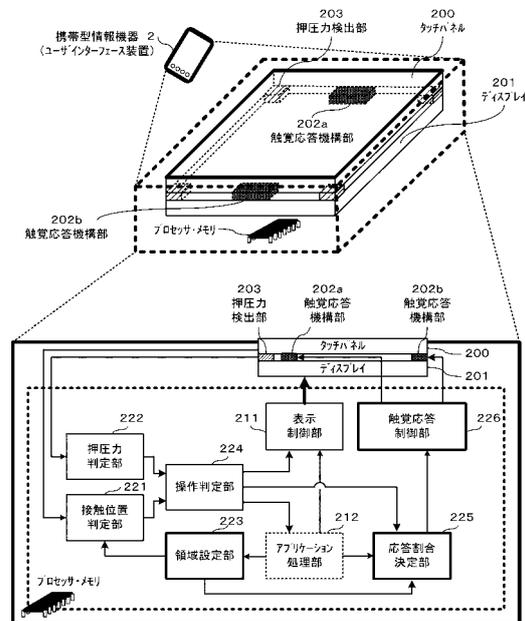
(54) 【発明の名称】 接触・押圧操作に応じた触覚応答を付与可能なユーザインタフェース装置、触覚応答発動方法及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与可能となるユーザインタフェース装置、触覚応答発動方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】 画面上に接触した指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部 2 0 2 b と、押圧力を検出する押圧力検出部 2 0 3 と、押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定部 2 2 2 と、指の接触位置が設定領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定部 2 2 1 と、接触位置判定部による判定結果と押圧力判定部による判定結果とに基づいて、設定領域に関連付けられた事象が発動した際、触覚応答機構部に発生させる振動の強度を決定する応答割合検定部 2 2 5 と、操作を行った指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように触覚応答機構部を制御する触覚応答制御部 2 2 6 とを有する。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置であって、

前記画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と、

前記画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部と、

前記押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定手段と、

当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定手段と、

前記接触位置判定手段による判定結果と前記押圧力判定手段による判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、該接触位置判定手段による判定結果と該押圧力判定手段による判定結果とに基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定する触覚応答決定手段と、

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように前記触覚応答機構部を制御する触覚応答制御手段とを有することを特徴とするユーザインタフェース装置。

【請求項 2】

前記触覚応答決定手段は、前記押圧力判定手段による判定結果に基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の振動数及び振動時間のうちの少なくとも1つを更に決定することを特徴とする請求項 1 に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 3】

前記触覚応答決定手段は、前記接触位置判定手段による判定結果にも基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の振動数及び振動時間のうちの少なくとも1つを更に決定することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 4】

前記触覚応答決定手段は、前記触覚応答機構部に対する当該接触位置の位置関係にも基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 5】

前記ユーザインタフェース装置は、互いに対向する 2 つを含む複数の触覚応答機構部を有し、

前記触覚応答決定手段は、前記 2 つの触覚応答機構部の間に位置する当該接触位置の該 2 つに対する位置関係にも基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定することを特徴とする請求項 4 に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 6】

設定された当該領域は、ズームアウトに係る事象の関連付けられた領域、及びズームインに係る事象の関連付けられた領域であり、

前記触覚応答制御手段は、当該ズームアウトに係る事象又は当該ズームインに係る事象が発動した際、前記接触位置判定手段による判定結果と前記押圧力判定手段による判定結果とに基づいて決定された、ズームに係る事象に対する触覚応答としての振動を発生させるように前記触覚応答機構部を制御することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 7】

操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置に搭載されたプログラムであって、該ユーザインタフェース装置が、

前記画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と、

10

20

30

40

50

前記画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部と

を更に備えており、前記プログラムが、

前記押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定手段と、

当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定手段と、

前記接触位置判定手段による判定結果と前記押圧力判定手段による判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、該接触位置判定手段による判定結果と該押圧力判定手段による判定結果とに基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定する触覚応答決定手段と、

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように前記触覚応答機構部を制御する触覚応答制御手段と

してコンピュータを機能させることを特徴とするユーザインタフェース装置用のプログラム。

【請求項 8】

操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置における触覚応答の発動方法であって、該ユーザインタフェース装置が、

前記画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と、

前記画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部と

を更に備えており、前記触覚応答の発動方法が、

当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定し、前記押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定するステップと、

当該接触位置に係る判定結果と当該押圧力に係る判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、当該接触位置に係る判定結果と当該押圧力に係る判定結果とに基づいて、前記触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定するステップと、

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように前記触覚応答機構部を制御するステップと

を有することを特徴とする触覚応答発動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を表示するディスプレイと、指による操作を可能とするタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、タッチパネルを搭載したユーザインタフェース装置が広く普及している。特に、近年、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、電子書籍、PDA(Personal Digital Assistant)のようなユーザインタフェース装置、いわゆる携帯型情報機器では、指の接触による操作を受け入れるユーザインタフェースとしてタッチパネルが積極的に採用されている。

【0003】

タッチパネルを採用すると、機器の多機能化に対応した様々な入力操作が可能となるが、一方で、物理キーと比較すると、誤った入力操作が生じやすい傾向にある。具体的には、ユーザが意図せずにタッチパネルに触れた場合でも入力操作が発生したり、ユーザが入力操作を行っても所望の機能が発動せずやり直しの操作が必要となったりする。

【0004】

この誤入力の問題に対処する方策として、操作を行った指に対して振動等による触覚応

10

20

30

40

50

答を付与する技術が存在する。ユーザは、自ら行った操作に対する応答（フィードバック）を得ることを目安として操作を行うことができ、また、この応答を指で得て、操作の完了を確認することができる。

【0005】

例えば、特許文献1には、 piezo素子を含む撓み振動型アクチュエータを備えた触感フィードバック機能付タッチパネルが開示されている。このタッチパネルは、周縁部に、撓み振動型アクチュエータを2つ備えている。また、特許文献2には、同時に生じる複数の接触を検出可能なマルチタッチパネルを振動させ、タッチ確認のフィードバックを行うタッチパネル装置が開示されている。この装置では、1本目の指がタッチした際、第1の振動が指に付与され、1本目の指がタッチ継続中に2本目の指がタッチした際、第1の振動よりも振動レベルの大きい第2の振動を付与する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-43925号公報

【特許文献2】特開2010-55282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来、多くの携帯型情報機器では、事象発動の応答又は通知用として、偏心した重りが接続された電動モータ（振動モータ）を作動させることによって機器全体を振動させ、ユーザに振動を体感させてきた。

20

【0008】

また、特許文献1のように、タッチパネル周縁部の互いに離隔した位置に設けられた2つの圧電アクチュエータを用いて振動を付与する技術も存在する。但し、この場合でも、これら圧電アクチュエータは同時に作動するので、少なくともタッチパネル全体が振動する。従って、操作の結果発動した事象に対する触覚応答は、常時、概ね同一の振動を指に与えるものとなっている。すなわち、種々の操作の結果として様々な事象が発動し得るにもかかわらず、操作を行った指に、同様の触覚応答しか付与できない。

【0009】

30

一方、特許文献2のように、圧電素子及び振動モータの両方を備えて、2種の振動を発動した事象に応じてフィードバックする技術も存在する。しかしながら、これらの振動は比較するに相当に異質であり、同じタッチパネルに対して指で行う種々の操作に応じた触覚応答のパラエティとしては、不適切である。すなわち、操作と応答との対応関係が直感的でなく、操作が受け入れられたか否かが瞬時に確認し難い場合が多くなる。

【0010】

さらに、マルチタッチパネルに複数本の指が同時に接触した場合、以上に述べた従来技術では、一時点で、いずれの指にも同様の振動しか付与できない。従って、例えば、対戦ゲームにおいて、プレーヤそれぞれの指がマルチタッチパネルに接触しながら操作を行う状況では、プレーヤ毎に、そのプレーヤの操作の結果発動した事象に適した触覚応答を与えることが不可能となる。

40

【0011】

そこで、本発明は、所定の指に、その指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与可能となるユーザインタフェース装置、触覚応答発動方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明によれば、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置であって、

50

画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と、
画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部と、
押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定手段と、
当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定手段と、

接触位置判定手段による判定結果と押圧力判定手段による判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、この接触位置判定手段による判定結果とこの押圧力判定手段による判定結果とに基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定する触覚応答決定手段と、

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように触覚応答機構部を制御する触覚応答制御手段とを有するユーザインタフェース装置が提供される。

【0013】

この本発明によるユーザインタフェース装置の一実施形態として、触覚応答決定手段は、押圧力判定手段による判定結果に基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の振動数及び振動時間のうちの少なくとも1つを更に決定することも好ましい。

【0014】

さらに、この一実施形態において、触覚応答決定手段は、接触位置判定手段による判定結果にも基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の振動数及び振動時間のうちの少なくとも1つを更に決定することも好ましい。

【0015】

また、本発明によるユーザインタフェース装置の他の実施形態として、触覚応答決定手段は、触覚応答機構部に対する当該接触位置の位置関係にも基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定することも好ましい。

【0016】

さらに、この他の実施形態において、ユーザインタフェース装置は、互いに対向する2つを含む複数の触覚応答機構部を有し、

触覚応答決定手段は、2つの触覚応答機構部の間に位置する当該接触位置のこれら2つに対する位置関係にも基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定することも好ましい。

【0017】

また、本発明によるユーザインタフェース装置において、設定された当該領域は、ズームアウトに係る事象の関連付けられた領域、及びズームインに係る事象の関連付けられた領域であり、

触覚応答制御手段は、当該ズームアウトに係る事象又は当該ズームインに係る事象が発動した際、接触位置判定手段による判定結果と押圧力判定手段による判定結果とに基づいて決定された、ズームに係る事象に対する触覚応答としての振動を発生させるように触覚応答機構部を制御することも好ましい。

【0018】

本発明によれば、さらに、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置に搭載されたプログラムであって、このユーザインタフェース装置が、

画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と、
画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部とを更に備えており、このプログラムが、
押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定手段と、
当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定手段

10

20

30

40

50

と、

接触位置判定手段による判定結果と押圧力判定手段による判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、この接触位置判定手段による判定結果とこの押圧力判定手段による判定結果とに基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定する触覚応答決定手段と、

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように触覚応答機構部を制御する触覚応答制御手段と

してコンピュータを機能させるユーザインタフェース装置用のプログラムが提供される。

【0019】

本発明によれば、さらにまた、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置における触覚応答の発動方法であって、このユーザインタフェース装置が、

10

画像表示部の画面上に接触した当該指に対して触覚応答を付与可能な触覚応答機構部と

、
画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部とを更に備えており、この触覚応答の発動方法が、

当該指の接触位置が、設定された領域内に含まれるか否かを判定し、押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定するステップと、

当該接触位置に係る判定結果と当該押圧力に係る判定結果とに基づいて当該領域に関連付けられた事象が発動した際、当該接触位置に係る判定結果と当該押圧力に係る判定結果とに基づいて、触覚応答機構部が発生させる振動の強度を決定するステップと、

20

操作を行った当該指に対して触覚応答を付与すべく、決定された強度の振動を発生させるように触覚応答機構部を制御するステップと

を有する触覚応答発動方法が提供される。

【0020】

さらに、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えた、本発明に係るユーザインタフェース装置であって、

画像表示部の画面上に接触した指に対して触覚応答を付与可能であり、互いに対向する2つを含む複数の触覚応答機構部と、

30

画像表示部の画面内に、1つ以上の領域を設定する領域設定手段と、

画像に対する指による操作によって、設定された1つの領域内での1つの位置に関連付けられた事象が発動した際、画面内に設定された座標系であって、上記の2つの触覚応答機構部の対向する方向に沿った座標軸を有する座標系での、この1つの位置におけるこの座標軸についての座標値に応じて、複数の触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定する応答割合決定手段と、

操作を行った指に対して触覚応答を付与すべく、複数の触覚応答機構部の各々に対して、決定された上記割合の強度を有する触覚応答を発生させるように指示する触覚応答制御手段と

を有するユーザインタフェース装置が提供されることも好ましい。

40

【0021】

この本発明に係るユーザインタフェース装置の一実施形態として、このユーザインタフェース装置が、画像表示部の画面上に接触した指によって与えられる押圧力を検出する押圧力検出部と、

押圧力の大きさが所定閾値以上であるか否かを判定する押圧力判定手段と、

指の接触位置が、設定された1つの領域内に含まれるか否かを判定する接触位置判定手段と

を更に有しており、

応答割合決定手段は、接触位置判定手段が真の判定を行い且つ押圧力判定手段が真の判定を行った際、1つの領域に関連付けられた事象が発動したとして、この1つの領域内で

50

の1つの位置における座標値に応じて、複数の触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定することも好ましい。

【0022】

また、この本発明に係るユーザインタフェース装置において、

タッチパネルは、少なくとも当該指及び他の指の接触位置を同時に検知可能なマルチタッチパネルであり、

触覚応答制御手段は、共に接触している当該指及び当該他の指のいずれかの操作によって、設定された1つの領域内での1つの位置に関連付けられた事象が発動した際、当該指及び当該他の指の各々に対して触覚応答を付与すべく、複数の触覚応答機構部の各々に対して、決定された上記割合の強度を有する触覚応答を発生させるように指示することも好ましい。

10

【0023】

さらに、この本発明に係るユーザインタフェース装置の他の実施形態として、

複数の触覚応答機構部は、少なくとも画像表示部の画面の両端部近傍のそれぞれに設けられた互いに対向する2つの触覚応答機構部であり、

応答割合決定手段は、1つの領域内での1つの位置における座標値であって、2つの触覚応答機構部が対向する方向に沿った座標軸についての座標値に応じて、これら2つの触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定することも好ましい。

20

【0024】

さらに、この本発明に係るユーザインタフェース装置の他の実施形態として、

複数の触覚応答機構部は、画像表示部の画面の四辺部近傍のそれぞれに設けられており、互いに対向する2つと互いに対向する他の2つとからなる4つの触覚応答機構部であり、

応答割合決定手段は、1つの領域内での1つの位置における座標値であって、互いに対向する2つの触覚応答機構部が対向する方向に沿った座標軸についての座標値に応じて、これら互いに対向する2つの触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定し、互いに対向する他の2つの触覚応答機構部が対向する方向に沿った座標軸についての座標値に応じて、これら互いに対向する他の2つの触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定することも好ましい。

30

【0025】

また、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えたユーザインタフェース装置に搭載された、本発明に係るプログラムであって、このユーザインタフェース装置が、

画像表示部の画面上に接触した指に対して触覚応答を付与する複数の触覚応答機構部を更に備えており、このプログラムが、

画像表示部の画面内に、1つ以上の領域を設定する領域設定手段と、

画像に対する指による操作によって、設定された1つの領域内での1つの位置に関連付けられた事象が発動した際、画面内に設定された座標系であって、上記の2つの触覚応答機構部の対向する方向に沿った座標軸を有する座標系での、この1つの位置におけるこの座標軸についての座標値に応じて、複数の触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定する応答割合決定手段と、

40

操作を行った指に対して触覚応答を付与すべく、複数の触覚応答機構部の各々に対して、決定された上記割合の強度を有する触覚応答を発生させるように指示する触覚応答制御手段と

してコンピュータを機能させるユーザインタフェース装置用のプログラムが提供されることも好ましい。

【0026】

さらに、操作対象である画像を画面に表示する画像表示部と、指の接触位置を時間経過

50

に応じて逐次出力するタッチパネルとを備えた、本発明に係るユーザインタフェース装置における触覚応答の発動方法であって、このユーザインタフェース装置が、

画像表示部の画面上に接触した指に対して触覚応答を付与可能であり、互いに対向する2つを含む複数の触覚応答機構部を更に備えており、この触覚応答の発動方法が、

画像表示部の画面内に、1つ以上の領域を設定する第1のステップと、

画像に対する指による操作によって、設定された1つの領域内での1つの位置に関連付けられた事象が発動した際、画面内に設定された座標系であって、上記の2つの触覚応答機構部の対向する方向に沿った座標軸を有する座標系での、この1つの位置におけるこの座標軸についての座標値に応じて、複数の触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定する第2のステップと、

操作を行った指に対して触覚応答を付与すべく、複数の触覚応答機構部の各々に対して、決定された上記割合の強度を有する触覚応答を発生させるように指示する第3のステップと

を有する触覚応答発動方法が提供されることも好ましい。

【発明の効果】

【0027】

本発明のユーザインタフェース装置、触覚応答発動方法及びプログラムによれば、所定の指に、その指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明による携帯型情報機器での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器の前面図、及び事象関連位置の座標値と触覚応答の強度比パラメータ R_I との関係を示すグラフである。

【図2】本発明による携帯型情報機器での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器の前面図である。

【図3】本発明による携帯型情報機器の他の実施形態を示す前面図、及び指による操作を示す概略図である。

【図4】図3の実施形態での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器の前面図である。

【図5】本発明による携帯型情報機器の更なる他の実施形態を示す前面図である。

【図6】本発明による携帯型情報機器の構成を概略的に示す斜視図及び機能構成図である。

【図7】本発明による携帯型情報機器における触覚応答発動方法の一実施形態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】

【0029】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0030】

本発明によるユーザインタフェース装置は、複数の触覚応答機構部を備えており、指による操作によって、ディスプレイ画面内に設定された領域内での1つの位置に関連付けられた事象が発動した際、その位置の座標値に応じて、これら複数の触覚応答機構部の各々が発生させる触覚応答強度の割合を決定する点に特徴を有する。

【0031】

これにより、この指は、自ら行った操作に関係した応答であると認識される触覚応答を受ける。その結果、この指に、この指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することができる。

【0032】

例えば、一実施形態として、指が、自らの操作によって、

(a)自身の接触位置からより遠い領域内の位置に関連付けられた事象を発動させた場合、より遠くの位置にある触覚応答機構部がより強い触覚応答(振動)を発生させ、これに

10

20

30

40

50

より、遠い位置の事象が発動した、との認識を得ることができ、

(b)自身の接触位置により近い領域内の位置に関連付けられた事象を発動させた場合、より近くの位置にある触覚応答機構部がより強い触覚応答(振動)を発生させ、これにより、近い位置の事象が発動した、との認識を得ることができる。

【0033】

尚、本発明によるユーザインタフェース装置の多くは、片手又は両手で携帯され、保持した手の指でも操作することが可能なスマートフォンやタブレット型コンピュータのような携帯型情報機器である。従って、以下、本発明の実施形態として、携帯型情報機器を説明する。

【0034】

図1は、本発明による携帯型情報機器での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器の前面図、及び事象関連位置の座標値と触覚応答の強度比パラメータ R_I との関係を示すグラフである。

【0035】

図1(A)によれば、携帯型情報機器1は、操作対象である画像を表示するディスプレイ101と、ディスプレイ101の画面上に配置され、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネル100と、2つの触覚応答機構部102a及び102bを備えている。ここで、タッチパネル100は、複数の指の接触位置を同時に検出可能なマルチタッチパネルとなっている。

【0036】

また、触覚応答機構部102a及び102bは、ディスプレイ101の画面上に接触したユーザの指に対して触覚応答(振動)を与える素子であり、それぞれタッチパネル100の上側端部及び下側端部の直下に、タッチパネル100に接する形で設置されている。

【0037】

同じく図1(A)によれば、携帯型情報機器1では、エアホッケーゲーム・アプリケーションが起動しており、ディスプレイ101の画面に、競技場イメージとしての競技テーブル104が表示されている。また、この画面に、競技具イメージとしてのマレット105a及び105bと、マレット105a及び105bで打つ対象イメージであるバック106とが表示されている。

【0038】

また、ディスプレイ101の画面内にx y座標系が設定されている。ここで、y座標軸は携帯型情報機器1の上下方向に伸長する軸であり、x座標軸は機器1の左右方向に伸長する軸である。このx y座標系を設定したことによって、指による操作によって発生した事象が関連付けられた位置における二次元座標値(x, y)が、取得可能となっている。

【0039】

最初に、携帯型情報機器1の上側に位置するユーザAの指が、マレット105aの表示位置範囲内に接触する。これにより、ユーザAは、マレット105aを保持し、指を画面(タッチパネル100)に接触させながら移動させることにより、その指の動きに合わせてマレット105aを移動させることができる。尚、対戦相手であるユーザBの指も画面(タッチパネル100)に接触しマレット105bを保持している。次いで、ユーザAは、マレット105aを移動させてバック106を打ち(ヒットし)、バック106を滑走させ、画面に表示された左側の壁イメージに当ててバウンドさせる(跳ね返らせる)。

【0040】

ここで、壁イメージには、壁領域107a(左側)及び107b(右側)が予め設定されている。バック106の表示位置範囲と壁領域107aとが、互いに接近して接触又は重畳した際、バック106が壁イメージに当たってバウンドする「バウンド事象」が発動する。この際、バック106の表示位置範囲と壁領域107aとの最初の接点位置、又は互いに重畳した部分の中心位置を、発動したバウンド事象が関連付けられた「バウンド位置」とする。このバウンド位置は、当然に壁領域107a内での1つの位置となる。

【0041】

10

20

30

40

50

このようにバウンド事象が発動した際、触覚応答機構部 102 a 及び 102 b がそれぞれ、振動強度（エネルギー強度） I_{v1} 及び I_{v2} をもって、触覚応答（振動 v_1 及び v_2 ）をユーザ A 及び B の各指に付与する。ここで、触覚応答機構部 102 a の振動強度 I_{v1} と、触覚応答機構部 102 b の振動強度 I_{v2} との強度比（強度割合）

$$(1) \quad I_{v1} : I_{v2} = R_I : (1 - R_I)$$

を決定する強度比パラメータ R_I が、バウンド位置の y 座標値（図 1 では 0.39）に応じて決定される。

【0042】

ここで、 y 座標軸は、触覚応答機構部 102 a 及び 102 b の互いに対向する方向に沿った座標軸である。このような座標軸の座標値（ y 座標値）により強度比パラメータ R_I を決定することによって、以下に説明するように、リアルな操作感・感覚を与える触覚応答が実現する。

10

【0043】

図 1 (B) は、強度比パラメータ R_I を決定する一実施例としての、バウンド位置の y 座標値と強度比パラメータ R_I との関係を示すグラフである。同グラフによれば、強度比パラメータ R_I は、

$$(2) \quad \begin{aligned} R_I &= 1 & (0 \leq y < 0.1) \\ R_I &= (0.95 - y) / 0.9 & (0.1 \leq y < 0.95) \\ R_I &= 0 & (0.95 \leq y < 1) \end{aligned}$$

である。このグラフを用いると、バウンド位置の y 座標値は 0.39 であるから、このバウンド事象における強度比パラメータ R_I は 0.62 に決定される。

20

【0044】

この決定された強度比パラメータ R_I 値（= 0.62）から、触覚応答機構部 102 a 及び 102 b の振動強度 I_{v1} 及び I_{v2} はそれぞれ、

$$(3) \quad \begin{aligned} I_{v1} &= I_0 \cdot R_I = 0.62 \cdot I_0 \\ I_{v2} &= I_0 \cdot (1 - R_I) = 0.38 \cdot I_0 \end{aligned}$$

と算出される。ここで、 I_0 は、全振動強度である。

【0045】

このように算出された振動強度 I_{v1} 及び I_{v2} は、バウンド位置の y 座標値（= 0.39）に応じた値となっている。これにより、ユーザ A の指は、ユーザ B の指に比べてより強い触覚応答（振動）を付与される。その結果、ユーザ A は、自らの指の操作によるバウンド事象が、より近い、自らの側で発動したとのリアルな操作感を得ることができる。

30

【0046】

一方、ユーザ B の指は、ユーザ A の指に比べてより弱い触覚応答（振動）を付与される。その結果、ユーザ B は、対戦相手の指の操作によるバウンド事象が、より遠い、対戦相手側で発動したとのリアルな感覚を得ることができる。このように、2つの触覚応答機構部 102 a 及び 102 b を適宜強度比を制御して作動させることによって、ユーザ A 及び B のそれぞれの指に、自らの又は相手の指による操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することが可能となる。また、その結果、両ユーザともに非常にリアルな操作感・感覚を得ることができる。

40

【0047】

図 2 も、本発明による携帯型情報機器 1 での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器 1 の前面図である。図 2 でのゲームの進行状況は、図 1 からの続きとなっている。

【0048】

図 2 によれば、エアホッケーゲーム・アプリケーションが起動している携帯型情報機器 1 で、ユーザ A がゴール領域 107 b をめがけて打ったパック 106 を、ユーザ B が、マレット 105 b を用いて打ち返している。このパック 106 は、ユーザ A のマレット 105 a の横をすり抜けてゴール領域 107 a に飛び込む。

【0049】

50

ゴール領域 107a (107b) はそれぞれ、ディスプレイ 101 画面の上端部中央及び下端部中央に予め設定された領域である。パック 106 がゴール領域 107a (107b) に入った際、すなわちパック 106 の表示位置範囲がゴール領域 107a (107b) と重畳した際、ユーザ B (A) が得点するという「ゴール事象」が発動する。この際、パック 106 の表示位置範囲とゴール領域 107a (107b) との最初の接点位置、又は互いに重畳した部分の中心位置を、発動したゴール事象が関連付けられた「ゴール位置」とする。このゴール位置は、当然にゴール領域 107a 内での 1 つの位置となる。

【0050】

図 2 に示したように、パック 106 がゴール領域 107a に飛び込むゴール事象が発動した際、触覚応答機構部 102a 及び 102b の振動強度 I_{v1} 及び I_{v2} 間の強度比 ($I_{v1} : I_{v2} = R_I : (1 - R_I)$) を決定する強度比パラメータ R_I が、ゴール位置の y 座標値 (図 2 では 0.05) に応じて決定される。

10

【0051】

このゴール事象の発動においても、強度比パラメータ R_I を、図 1 (B) のグラフを用いて決定することができる。同グラフによれば、ゴール位置の y 座標値は 0.05 であるから、このゴール事象における強度比パラメータ R_I は 1 に決定される。

【0052】

この決定された強度比パラメータ R_I 値 (= 1) から、触覚応答機構部 102a 及び 102b の振動強度 I_{v1} 及び I_{v2} はそれぞれ、

$$(4) \quad \begin{aligned} I_{v1} &= I_0 \cdot R_I = I_0 \\ I_{v2} &= I_0 \cdot (1 - R_I) = 0 \end{aligned}$$

20

と算出される。ここで、 I_0 は全振動強度であるが、上式 (3) の I_0 と異なる値、例えば I_0 よりも大きな値、とすることができる。この場合、例えば、ゴール事象の触覚応答を、バウンド事象の触覚応答よりも全体としてより強く付与することができるので、ユーザにとって、事象の種類の違いを触覚から識別可能となる。

【0053】

このように算出された振動強度 I_{v1} 及び I_{v2} は、ゴール位置の y 座標値 (= 0.05) に応じた値となっている。これにより、ユーザ A がゴールされた場合、ユーザ A 側 (上側) の触覚応答機構部 102a のみが起動する。従って、ユーザ A の指は、ユーザ B の指に比べてより強い触覚応答 (振動) を付与される。その結果、ユーザ A は、自らのゴール領域 107a にパック 106 が飛び込んだ (失点した) とのリアルな感覚を得ることができる。

30

【0054】

一方、このゴール事象が発動しても触覚応答機構部 102b は起動せず、ユーザ B の指は、ユーザ A の指に比べてより弱い触覚応答 (振動) を付与される。その結果、ユーザ B は、自らの操作によって対戦相手のゴール領域 107a にパック 106 が飛び込んだ (得点した) とのリアルな操作感を得ることができる。このように、2 つの触覚応答機構部 102a 及び 102b を適宜強度比を制御して作動させることによって、ユーザ A 及び B のそれぞれの指に、自らの又は相手の指による操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することが可能となる。また、その結果、両ユーザともに非常にリアルな操作感・感覚を得ることができる。

40

【0055】

尚、事象が関連付けられた位置と強度比パラメータ R_I との関係は、図 1 (B) に示した関係に限定されるものではなく、設定される領域に応じて種々の関係が採用可能である。しかしながら、(1) 式 ($I_{v1} : I_{v2} = R_I : (1 - R_I)$) の下、図 1 (A) 及び図 2 の y 座標値を採用するとして、強度比パラメータ R_I は、 y 座標値の単調減少関数であることが好ましい。これにより、事象が発動した側ほど、より強い触覚応答 (振動) が発生するようにすることが可能となる。

【0056】

尚、ゴール事象の発動に応じて付与される振動は、バウンド事象の振動とは異なる振動

50

、例えば、より振動数が低くより強い、又はより時間の長い振動とすることも可能である。これにより、ユーザは、ゴールの発動についてより確かな区別のつきやすい触覚応答を受け取ることが可能となる。

【0057】

図3は、本発明による携帯型情報機器の他の実施形態を示す前面図、及び指による操作を示す概略図である。また、図4は、図3の実施形態での触覚応答の発動を説明するための、携帯型情報機器の前面図である。

【0058】

図3(A)は、カメラ機能が発動した携帯型情報機器2の前面図である。この前面図によれば、ディスプレイ201の画面に、画像表示領域204と、ズームアイコン205a及び205bと、撮影アイコン206とを含む画像が表示されている。また、この画面上に、指の接触位置を時間経過に応じて逐次出力するタッチパネル200が配置されている。

10

【0059】

さらに、2つの触覚応答機構部202a及び202bがそれぞれ、タッチパネル200の左側端部及び右側端部の直下に、タッチパネル200に接する形で設置されている。また、図示していないが、後述する押圧力検出部203(図6)が、タッチパネル200の四隅下に配置されており、指がタッチパネル200を押し込んだ際の押圧力 p_c を検出する。

20

【0060】

画像表示領域204は、被写体の画像を表示させる領域である。例えば、従来のデジタルカメラが有する物理的な液晶画面を模してデザインされていてもよい。撮影アイコン205は、撮影動作を発動させるための表示である。例えば、従来のデジタルカメラが有する物理的なシャッターボタンを模してデザインされていてもよい。ユーザの指が、撮影アイコン205を所定の閾値 p_{th} 以上の押圧力 p_c で押し込む押し込み操作を行った際、被写体の画像を取り込む撮影動作が発動する。

【0061】

ズームアイコン205a及び205bは、ズーム動作を発動させるための仮想ボタンであり、それぞれディスプレイ201画面の左側下方及び右側下方に表示されている。ここで、ズームアイコン205aの表示位置範囲は、画像表示領域204の画像が広角(ワイド)表示されるズームアウト事象と関連したズーム領域となっており、ズームアイコン205bの表示位置範囲は、画像が望遠(テレ)表示されるズームイン事象と関連したズーム領域となっている。

30

【0062】

また、機器2の左側(右側)に位置するズームアイコン205a(205b)の表示位置範囲は、予め「ズーム領域」として設定されている。ここで、図4(A)に示すように、ユーザの左手の指(親指)がズームアイコン205aに接触すると、すなわち指の接触位置がズームアイコン205aのズーム領域(表示位置範囲)内に含まれると、ズームアイコン205aが選択されるというズーム選択事象が発動する。具体的に、このズーム選択事象として、ズームアウトの準備がなされたことを示すズームアイコン205aの強調表示(浮き出る若しくは沈み込む表示、又は光度を増す表示等)が行われる。

40

【0063】

このズーム選択事象が発動した際、ズーム領域内となる指の接触位置を、発動したズーム選択事象が関連付けられた「選択位置」とする。この選択位置は、当然にズーム領域内での1つの位置となる。

【0064】

ここで、図4(A)に示すように、ズーム選択事象が発動した際、触覚応答機構部202a及び202bの振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} 間の強度比($I_{v3} : I_{v4} = R_I : (1 - R_I)$)を決定する強度比パラメータ R_I が、選択位置のy座標値(図4(A)では0.1)に応じて決定される。

50

【 0 0 6 5 】

図 4 (A) に示したグラフによれば、強度比パラメータ R_I は、

$$(5) \quad R_I = 1 \quad (0 \leq y < 0.5) \\ R_I = 0 \quad (0.5 \leq y < 1)$$

である。このグラフを用いると、選択位置の y 座標値は 0.1 であるから、このバウンド事象における強度比パラメータ R_I は 1 に決定される。

【 0 0 6 6 】

この決定された強度比パラメータ R_I 値 (= 1) から、触覚応答機構部 202 a 及び 202 b の振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} はそれぞれ、

$$(6) \quad I_{v3} = I_0 \cdot R_I = I_0 \\ I_{v4} = I_0 \cdot (1 - R_I) = 0$$

と算出される。ここで、 I_0 は、全振動強度である。

【 0 0 6 7 】

このように算出された振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} は、選択位置の y 座標値 (= 0.1) に応じた値となっている。これにより、左手の指がズームアイコン 205 a に接触した場合、左側の触覚応答機構部 202 a のみが起動する。従って、左手の指は、右手の指に比べてより強い触覚応答 (振動) を付与される。その結果、ユーザは、左側のズームアイコン、即ちズームアウトの為のアイコンを選択したとのリアルな操作感を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

一方、このズーム選択事象が発動しても触覚応答機構部 202 b は起動せず、右手の指は、左手の指に比べてより弱い触覚応答 (振動) を付与される。その結果、ユーザは、右手の指とは反対側のズームアイコン、即ちズームアウトの為のアイコンを左手で選択したとのリアルな感覚を得ることができる。尚、このようなユーザでの操作感・感覚は、右手の指がズームアイコン 205 b に接触し触覚応答機構部 202 b のみが作動した場合でも、右手の指と左手の指とを入れ替えた形で同様となる。

【 0 0 6 9 】

次いで、図 4 (B) に示すように、ユーザの左手 (右手) の指がズームアイコン 205 a (205 b) に接触するだけでなく、同アイコン 205 a (205 b) を押し込むことによって、画像表示領域 204 に表示された画像がズームアウト (ズームイン) される。

【 0 0 7 0 】

図 3 (B) は、ズームアイコン 205 a (205 b) に対する指での押し込み操作を示す。同図によれば、ズームを行う際、最初に、ユーザが、指をズームアイコン 205 a (205 b) に接触させ、同アイコン 205 a (205 b) を選択する。すなわち、指の接触位置がズームアイコン 205 a (205 b) の表示位置範囲と重畳する。次いで、ユーザは、画像表示領域 204 に表示された画像を確認しながら、所望の表示倍率の画像を得るため、指でズームアイコン 205 a (205 b) を押し込む。

【 0 0 7 1 】

この際、この指による押圧力 p_c は、押圧力閾値を p_{th} として、

$$(7) \quad p_c > p_{th}$$

の条件を満たす値となっている。ここで、押圧力閾値 p_{th} は、例えば 0.5 N (ニュートン) ~ 2.0 N の範囲内の値に設定可能である。

【 0 0 7 2 】

ユーザの左手の指 (親指) の接触位置がズームアイコン 205 a のズーム領域内に含まれ且つ指による押圧力 p_c が式 (1) を満たす際、画像表示領域 204 に表示された画像がズームアウトされる。一方、ユーザの右手の指 (親指) の接触位置がズームアイコン 205 b のズーム領域内に含まれ且つ指による押圧力 p_c が式 (1) を満たす際、画像表示領域 204 に表示された画像がズームインされる。

【 0 0 7 3 】

以上に述べた指による操作によって、ズームアウト事象が発動した際、ズーム領域内と

10

20

30

40

50

なる指の接触位置を、発動したズーム選択事象が関連付けられた「ズームアウト位置」とする。このズームアウト位置は、当然にズーム領域内での1つの位置となる。

【0074】

ここで、図4(B)に示すように、ズームアウト事象が発動した際、触覚応答機構部202a及び202bの振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} 間の強度比($I_{v3} : I_{v4} = R_I : (1 - R_I)$)を決定する強度比パラメータ R_I が、選択位置のy座標値(図4(A)では0.1)に応じて決定される。

【0075】

ここで、強度比パラメータ R_I は、図4(A)のグラフと同一の図4(B)に示したグラフによって1に決定される。

10

【0076】

この決定された強度比パラメータ R_I 値(=1)から、触覚応答機構部202a及び202bの振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} はそれぞれ、 $I_{v3} = I_0$ 、及び $I_{v4} = 0$ と算出される。ここで、 I_0 は、全振動強度であるが、上式(6)の I_0 と異なる値、例えば I_0 よりも大きな値、とすることができる。この場合、例えば、ズームアウト事象の触覚応答を、ズーム選択事象の触覚応答よりも全体としてより強く付与することができるので、ユーザにとって、事象の種類の違いを触覚から識別可能となる。

【0077】

このように算出された振動強度 I_{v3} 及び I_{v4} は、ズームアウト位置のy座標値(=0.1)に応じた値となっている。これにより、左手の指がズームアイコン205aを所定閾値 p_{th} 以上の押圧力で押し込んだ場合、左側の触覚応答機構部202aのみが起動する。従って、左手の指は、右手の指に比べてより強い触覚応答(振動)を付与される。その結果、ユーザは、左側のズームアイコンの機能、即ちズームアウトを発動させたとのリアルな操作感を得ることができる。

20

【0078】

一方、このズームアウト事象が発動しても触覚応答機構部202bは起動せず、右手の指は、左手の指に比べてより弱い触覚応答(振動)を付与される。その結果、ユーザは、右手の指とは反対側のズームアイコン、即ちズームアウトの為のアイコンの機能を左手で発動させたとのリアルな感覚を得ることができる。尚、このようなユーザでの操作感・感覚は、右手の指がズームアイコン205bを押し込んで触覚応答機構部202bのみが作

30

【0079】

尚、ズームアウト事象の発動に応じて付与される振動は、ズーム選択事象の振動とは異なる振動、例えば、より振動数が低くより強い、又はより時間の長い振動とすることも可能である。これにより、ユーザは、ズーム動作の発動についてより確かな区別のつきやすい触覚応答を受け取ることが可能となる。

【0080】

以上言い換えると、共に接触しているユーザの右手及び左手の指のいずれかの操作によって、ズーム領域のうち1つの領域に関連した事象が発動した際、ユーザの右手及び左手の指のうち接触位置がこの1つの領域により近い方(含まれる方)の指に対してより強い触覚応答を与えるべく触覚応答機構部202a又は202bが起動させられ制御されるのである。

40

【0081】

このように、2つの触覚応答機構部202a及び202bを適宜個別に作動させることによって、ユーザのそれぞれの指に、それぞれの指による操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することが可能となる。また、その結果、ユーザは、非常にリアルな操作感・感覚を得ることができる。

【0082】

尚、本発明の携帯型情報機器2では、指による押圧力 p_c の大きさを操作条件に加えている。すなわち、ズーム事象を発動させるために、ズームアイコン205a及び205b

50

に対する単なる指の接触ではなく、指による押し込みが必要となる。その結果、意図しない又は不本意な接触による誤動作が回避され、誤動作が抑制されたズーム動作を行うことができる。さらに、単なる接触ではない手応えのある操作が可能となる。

【0083】

図5は、本発明による携帯型情報機器の更なる他の実施形態を示す前面図である。

【0084】

図5に示した携帯型情報機器3は、ディスプレイ301と、ディスプレイ301の画面上に配置されたタッチパネル300とを備えている。携帯型情報機器3は、さらに、4つの触覚応答機構部302a、302b、302c及び302dをそれぞれ、画面の四辺部近傍、即ちタッチパネル300の上下両端部及び左右両端部の直下に備えている。このうち、触覚応答機構部302a及び302bはy座標軸方向において互いに対向しており、触覚応答機構部302c及び302dはx座標軸方向において互いに対向している。

【0085】

ここで、触覚応答機構部302a及び302bの間の強度比パラメータ R_{I1} は、ユーザによる指での操作によって発動した事象（例えば図5に示したバウンド事象）が関連付けられた位置（例えばバウンド位置）におけるy座標値に応じて決定される。また、触覚応答機構部302c及び302dの間の強度比パラメータ R_{I2} は、この事象（例えばバウンド事象）が関連付けられた位置（例えばバウンド位置）のx座標値に応じて決定される。

【0086】

例えば、強度比パラメータ R_{I1} 及び R_{I2} は、事象が関連付けられた位置の座標を(x_0, y_0)とすると、

$$(8) \quad R_{I1} = 1 - y_0, \quad R_{I2} = 1 - x_0$$

として決定され、その結果、触覚応答機構部302a～302dの振動強度 I_{v5} 、 I_{v6} 、 I_{v7} 及び I_{v8} は、

$$(9) \quad \begin{aligned} I_{v5} &= I_{56} \cdot R_{I1} \\ I_{v6} &= I_{56} \cdot (1 - R_{I1}) \\ I_{v7} &= I_{78} \cdot R_{I2} \\ I_{v8} &= I_{78} \cdot (1 - R_{I2}) \end{aligned}$$

となる。ここで、 I_{56} 及び I_{78} は全振動強度である。

【0087】

このように、発動した事象が関連付けられた位置の座標(x, y)に応じて、4つの触覚応答機構部302a、302b、302c及び302dそれぞれの触覚応答（振動）の強度を制御することによって、所定の指に、自ら行った操作に関係した応答であると認識される触覚応答を付与し、一方、その他の指には、他の指が行った操作によって発動した事象の応答であると認識される触覚応答を付与することができる。その結果、各指に、この指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することができる。さらに、その際、ユーザは、事象が発動した位置を、二次元平面内のいずれかの箇所として、よりリアルに触覚をもって認識することが可能となる。

【0088】

図6は、本発明による携帯型情報機器2の構成を概略的に示す斜視図及び機能構成図である。

【0089】

図6によれば、携帯型情報機器2は、タッチパネル200と、ディスプレイ201と、触覚応答機構部202a及び202bと、押圧力検出部203と、プロセッサ・メモリとしての機能構成部とを備えている。ここで、機能構成部（プロセッサ・メモリ）は、携帯型情報機器2に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムを実行することによって、その機能を実現する。

【0090】

尚、他の実施形態としての携帯型情報機器1及び3も、図6の機能構成によって実現可

10

20

30

40

50

能である。この場合、携帯型情報機器 1 では押圧力検出部 203 と、後述する押圧力判定部 222 の機能とは用いられない。また、携帯型情報機器 3 では、触覚応答機構部を 4 つ備えている点が異なっている。

【0091】

ディスプレイ 201 は、画面に操作対象である画像を表示する。また、タッチパネル 200 は、ディスプレイ 201 の画面上に配置されており、ユーザの指の接触位置情報を、時間経過に応じて逐次、後述する接触位置判定部 221 に出力する。このタッチパネル 200 として、例えば、投影型静電容量方式タッチパネル、表面型静電容量方式タッチパネル、抵抗膜方式タッチパネル、超音波表面弾性波方式タッチパネル、又は赤外線走査方式タッチパネル等を採用することができる。尚、携帯型情報機器 1 のタッチパネル 100 は、マルチタッチパネルであり、タッチパネル 100 として、例えば、投影型静電容量方式タッチパネル、又は抵抗膜方式タッチパネル等を採用することができる。

10

【0092】

触覚応答機構部 202 a 及び 202 b は、ディスプレイ 201 の画面（タッチパネル 200）に接触した指に対して、タッチパネル 200 を振動させることにより触覚応答を与える素子である。また、触覚応答機構部 202 a 及び 202 b はそれぞれ、ディスプレイ 201 の画面内に設定された 1 つ以上の領域（ズーム領域）に割り当てられている。これら触覚応答機構部 202 a 及び 202 b は、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）等の圧電材料を用いて形成された圧電アクチュエータとすることができる。

20

【0093】

押圧力検出部 203 は、指によってタッチパネル 200 に与えられる押圧力 p_c を検出する。押圧力検出部 203 は、例えば、タッチパネル 200 の四隅下に設置されており、指を押し付けられて撓んだタッチパネル 200 が自身に及ぼす押圧の合計を、押圧力 p_c として検出する。この押圧力検出部 203 が出力する押圧力信号は、後述する押圧力判定部 222 に入力される。押圧力検出部 203 は、例えば、PZT 等の圧電材料を用いて形成された圧電センサとすることができる。また、圧電アクチュエータで構成された触覚応答機構部 202 a 及び 202 b を設けると共に、この押圧力検出部 303 を更なる触覚応答機構部として利用することも可能である。

【0094】

同じく図 6 によれば、プロセッサ・メモリとしての機能構成部は、接触位置判定部 221 と、押圧力判定部 222 と、領域設定部 223 と、操作判定部 224 と、応答割合決定部 225 と、触覚応答制御部 226 と、表示制御部 211 と、アプリケーション処理部 212 とを有する。

30

【0095】

接触位置判定部 221 は、タッチパネル 200 からの接触位置信号を入力する。また、領域設定部 223 から設定された領域の情報を入力する。その後、接触位置判定部 221 は、これらの信号及び情報に基づいて、指の接触位置が、ディスプレイ 201 の画面内に設定された 1 つ以上の領域内に含まれるか否かを判定する。さらに、接触位置判定部 221 は、この判定結果を操作判定部 224 に出力する。

【0096】

押圧力判定部 222 は、押圧力検出部 203 からの押圧力信号を入力する。その後、押圧力判定部 222 は、この信号に基づいて、指による押圧力 p_c の大きさが所定の押圧力閾値 p_{th} 以上であるか否かを判定する。さらに、押圧力判定部 222 は、この判定結果を操作判定部 224 に出力する。また、領域設定部 223 は、アプリケーション処理部 212 からの指示・情報によって、ディスプレイ 201 の画面内に、1 つ以上の領域を設定する。

40

【0097】

操作判定部 224 は、接触位置判定部 221 及び押圧力判定部 222 から判定結果を入力する。次いで、これらの判定結果に基づき、ズーム選択事象、ズームアウト事象、ズームイン事象等の事象を発動させる操作が行われたか否かを判定する。さらに、操作判定部

50

224は、この判定結果をアプリケーション処理部212に出力し、事象の発動情報を、アプリケーション処理部212を介して又は直接、応答割合決定部225及び表示制御部111に出力する。

【0098】

応答割合決定部225は、領域設定部223から設定された領域の情報を入力し、さらに、操作判定部224又はアプリケーション処理部212から、事象の発動情報を入力する。次いで、応答割合決定部225は、設定された1つの領域(ズーム領域)内での1つの位置(指の接触位置)に関連付けられた事象(ズーム選択事象、ズームアウト事象又はズームイン事象)が発動した際に、この位置のy座標値に応じて、触覚応答機構部202a及び202bの各々が発生させる振動強度の割合(を決定する強度比パラメータ R_I)を決定する。さらに、応答割合決定部225は、触覚応答強度の割合情報を触覚応答制御部226に出力する。

10

【0099】

触覚応答制御部226は、応答割合決定部225から触覚応答強度の割合情報を入力する。次いで、触覚応答機構部202a及び202bの各々に対して、決定された割合の強度を有する触覚応答を発生させるように指示する。

【0100】

表示制御部211は、アプリケーション処理部212からのアプリケーション処理情報を入力して、アプリケーションの実行に応じた画像をディスプレイ201に表示させる。また、表示制御部211は、操作判定部224から出力される事象の発動情報に応じて、発動する事象に応じた画像をディスプレイ201に表示させる。

20

【0101】

図7は、本発明による携帯型情報機器2における触覚応答発動方法の一実施形態を示すフローチャートである。尚、他の実施形態としての携帯型情報機器1及び3における触覚応答発動方法も、図7のフローチャートによって実現可能である。

【0102】

(S600)最初に、ディスプレイ201の画面に1つ以上の領域(ズーム領域)を予め設定する。

(S601)次いで、タッチパネル200に対する指の接触の有無を測定する。

【0103】

(S602)次いで、指がタッチパネル200に接触したか否かが判定される。

(S610)ここで、真の判定、すなわち指が接触しているとの判定がなされた場合、指による操作ループ(ステップS610~S615)に入り、指の接触位置がモニタ(監視)される。一方、指が接触していないとの判定がなされた場合、再度、ステップS601に戻り、指の接触の有無がモニタされる。

30

【0104】

(S611)指の操作によって、設定された領域(ズーム領域)内での位置に関連付けられた事象(ズーム選択事象、ズームアウト事象又はズームイン事象)が発動したか否かを判定する。

(S612)ここで、当該事象が発動したとの判定がなされた場合、この位置(選択位置、ズームアウト位置又はズームイン位置)のy座標値を取得する。一方、当該事象は発動していないとの判定がなされた場合、ステップS615に移行し、指がタッチパネル200に接触しているか否かが判定される。

40

【0105】

(S613)取得したy座標値から、触覚応答機構部202a及び202bの各々が発生させる振動強度の割合を決定する強度比パラメータ R_I を決定する。

(S614)触覚応答機構部202a及び202bを、強度比が決定された強度比パラメータ R_I から算出される値となるように、起動させる。

【0106】

(S615)指がタッチパネル200に接触しているか否かが判定される。ここで、真の

50

判定、即ち接触しているとの判定がなされた場合、指による操作ループ（ステップ S 6 1 0 ~ S 6 1 5）が繰り返される。一方、指が接触していないと判定された場合、ユーザの指による操作が終了したものと、本触覚応答発動方法は終了する。

【0107】

以上、詳細に説明したように、本発明のユーザインタフェース装置、触覚応答発動方法及びプログラムによれば、指による操作によって、設定された領域のうちの1つの領域での1つの位置に関連した事象が発動した際、この指に対して触覚応答を与えるべく、この位置の座標値に応じて決定された触覚応答強度の割合をもって、複数の触覚応答機構部の各々が作動する。これにより、この指に、この指の操作の結果発動した事象に適した触覚応答を付与することが可能となる。

10

【0108】

前述した本発明の種々の実施形態について、本発明の技術思想及び見地の範囲の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何ら制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するもののみ制約される。

【符号の説明】

【0109】

1、2、3 携帯型情報機器（ユーザインタフェース装置）

100、200、300 タッチパネル

101、201、301 ディスプレイ

20

102 a、102 b、202 a、202 b、302 a、302 b、302 c、302 d
触覚応答機構部

103、203 押圧力検出部

104 競技テーブル

105 a、105 b マレット

106 パック

107 a、107 b ゴール領域

204 画像表示領域

205 a、205 b ズームアイコン

206 撮影アイコン

30

211 表示制御部

212 アプリケーション処理部

221 接触位置判定部

222 押圧力判定部

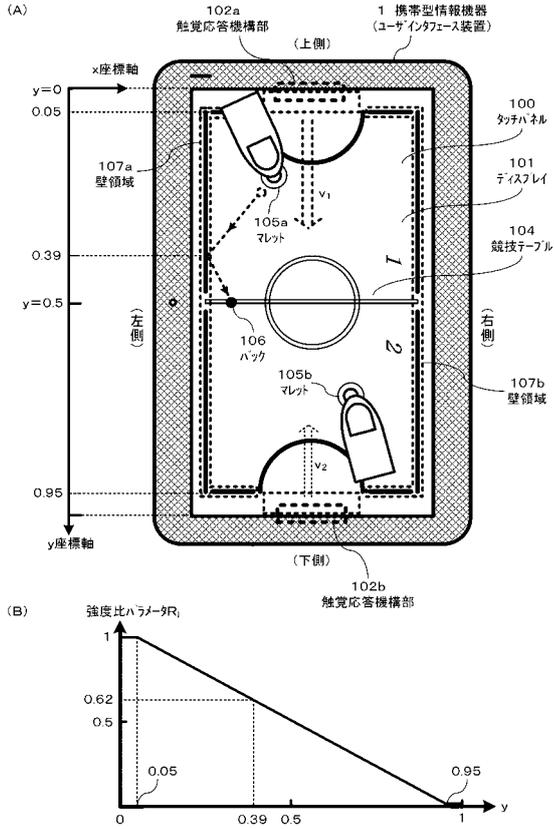
223 領域設定部

224 操作判定部

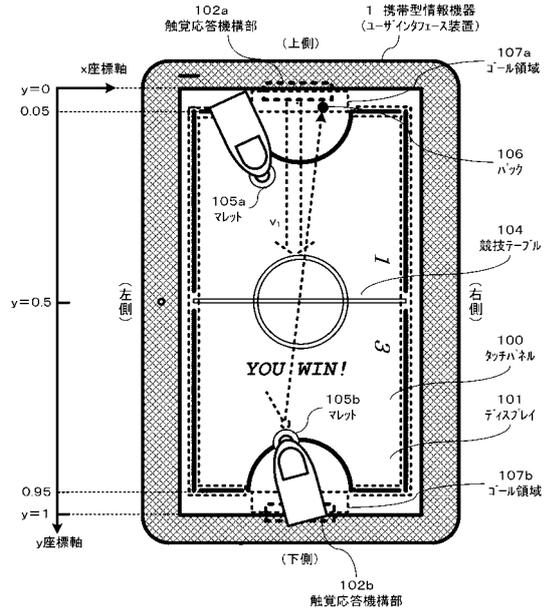
225 応答割合決定部

226 触覚応答制御部

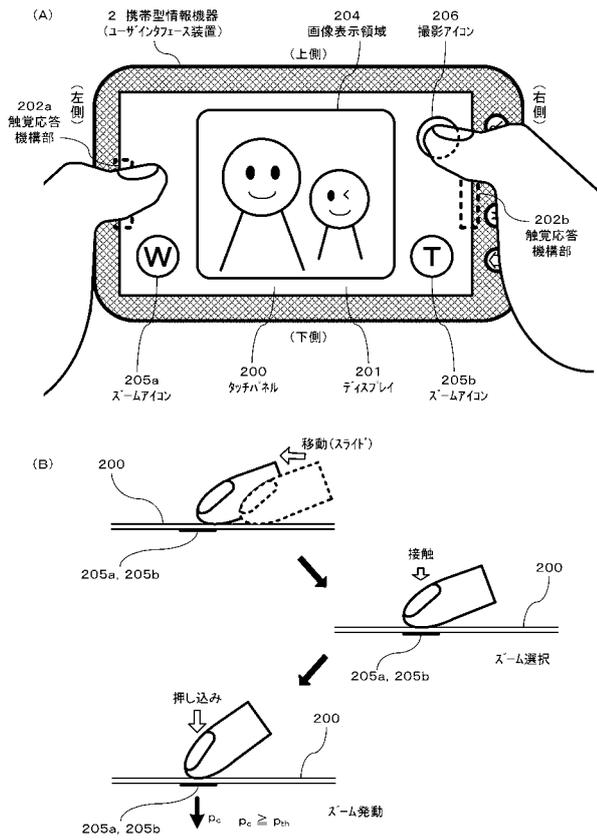
【図1】



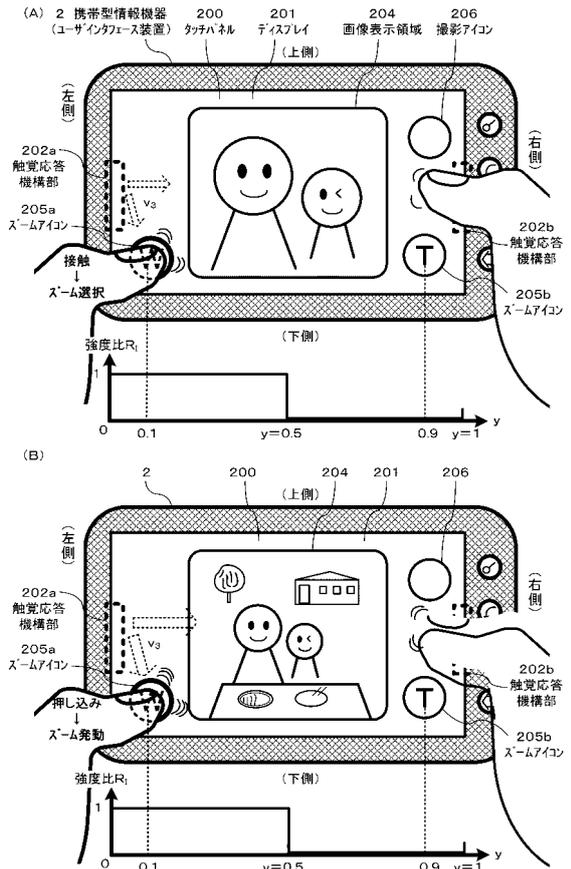
【図2】



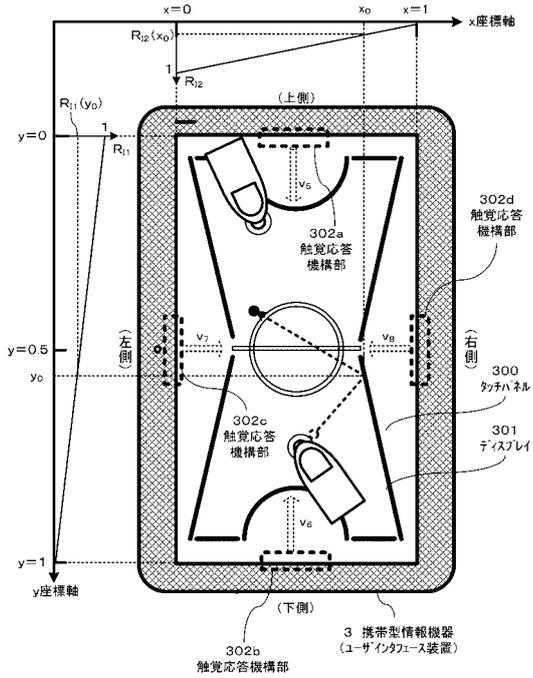
【図3】



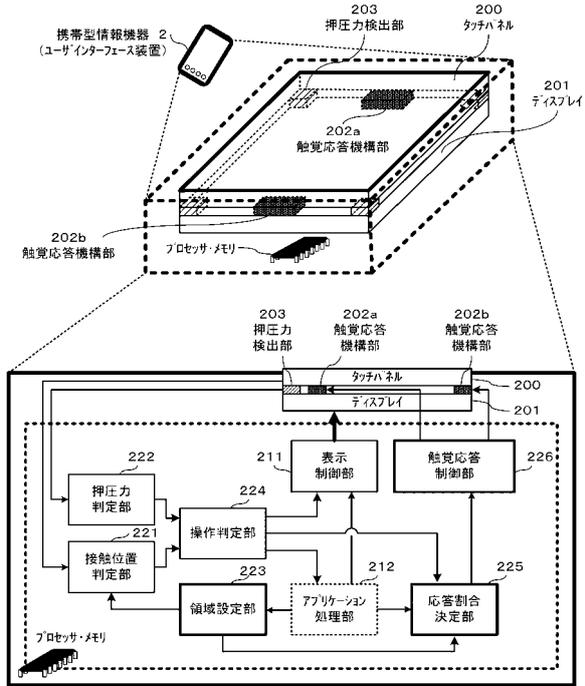
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

