

(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2017-111462

(P2017-111462A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

F I

G06F 3/041 480

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-232210 (P2015-232210)
 (22) 出願日 平成27年11月27日 (2015.11.27)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100164471
 弁理士 岡野 大和
 (74) 代理人 100195534
 弁理士 内海 一成
 (72) 発明者 村上 和弘
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 京セラ株式会社内

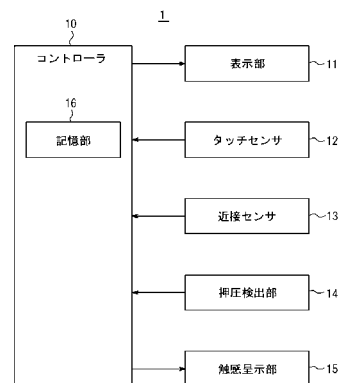
(54) 【発明の名称】 触感呈示装置及び触感呈示方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 タッチセンサに物体がタッチした時に呈示される触感を自然なものとする事ができる触感呈示装置を提供する。

【解決手段】 触感呈示装置1は、タッチ面に対する指又はスタイラスなどの物体のタッチを検出するタッチセンサ12と、タッチセンサ12のタッチ面に触感を呈示させる触感呈示部15と、タッチセンサ12に対する物体の接近を検出する近接センサ13と、近接センサ13による検出に応じて、触感呈示部15の駆動を開始するコントローラ10とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タッチセンサと、
前記タッチセンサのタッチ面に触感を呈示させる触感呈示部と、
前記タッチセンサに対する物体の接近を検出する近接センサと、
前記近接センサによる検出に応じて、前記触感呈示部の駆動を開始するコントローラと
を備える触感呈示装置。

【請求項 2】

近接センサにより、タッチセンサに対する物体の接近を検出するステップと、
前記近接センサによる検出に応じて、触感呈示部の駆動を開始して、前記タッチセンサ
のタッチ面に触感を呈示するステップと
を含む触感呈示方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、触感呈示装置及び触感呈示方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、タッチセンサに指又はスタイラスなどの物体がタッチした際に触感呈示を行うデ
バイスが知られている。一方で、タッチセンサに物体がタッチせずとも、タッチセンサの
一定距離内に物体が近づくことで入力が確定するデバイスが知られている（例えば、特許
文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2014 - 46867 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、タッチセンサに物体がタッチせずに入力が確定するデバイスにおいては、物体
に対する触感呈示を行うことはできず、ユーザが触感を感知して入力位置を決定するとい
う操作ができない。

30

【0005】

また、タッチセンサに物体がタッチして入力確定するデバイスにおいては、ユーザが
触感を感知することはできるが、当該デバイスは物体がタッチしたことを検出した後に触
感呈示を開始するので、触感呈示にタイムラグが生じる。これによって、ユーザはタッチ
センサ表面の材質の触感を感知した後、遅れて触感が呈示されることとなる。よって、総
合的に、タッチセンサに物体がタッチした時に呈示される触感が不自然になることがある
。

【0006】

そこで本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、タッチセンサに物体がタッチ
した時に呈示される触感を自然なものとするのができる触感呈示装置及び触感呈示方法
を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記目的を達成する本発明に係る触感呈示装置の発明は、
タッチセンサと、
前記タッチセンサのタッチ面に触感を呈示させる触感呈示部と、
前記タッチセンサに対する物体の接近を検出する近接センサと、
前記近接センサによる検出に応じて、前記触感呈示部の駆動を開始するコントローラと

50

を備える。

【0008】

また、上記目的を達成する本発明に係る触感呈示方法の発明は、近接センサにより、タッチセンサに対する物体の接近を検出するステップと、前記近接センサによる検出に応じて、触感呈示部の駆動を開始して、前記タッチセンサのタッチ面に触感を呈示するステップとを含む。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、タッチセンサに物体がタッチした時に呈示される触感を自然なものとしてすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態に係る触感呈示装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図2】一実施形態に係る触感呈示装置の構成の一例を示す図である。

【図3】表示部の表示の一例である。

【図4】本実施形態に係る触感呈示方法のフローチャートである。

【図5】本実施形態に係る触感呈示方法のフローチャートである。

【図6】変形例に係る触感呈示方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0011】

(実施形態)

以下、実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。本実施形態に係る触感呈示装置は、カーナビ等の車載機器とすることができる。また、触感呈示装置は、タッチパネルを備えた携帯電話、スマートフォン、タブレット型PC、ノートPC等とすることができる。しかしながら、触感呈示装置はこれら携帯型の機器に限定されるものではなく、タッチパネルを備えたデスクトップPC、家電製品、産業用機器（FA機器）、専用端末等、種々の電子機器とすることができる。

【0012】

[触感呈示装置の構成]

30

図1は、一実施形態に係る触感呈示装置1の概略構成を示す機能ブロック図である。図1に示すように、触感呈示装置1は、コントローラ10と、表示部11と、タッチセンサ12と、近接センサ13と、押圧検出部14と、触感呈示部15とを備える。

【0013】

コントローラ10は、表示部11、タッチセンサ12、近接センサ13、押圧検出部14、及び触感呈示部15とそれぞれ接続される。コントローラ10は、接続される各部に信号又は信号に対応づけられる情報（以下、制御情報ともいう）を送信し、又は、接続される各部から制御情報を取得する。図1において、コントローラ10と各部とを接続する矢印は、制御情報が出力される主な方向を示している。例えば、コントローラ10と表示部11との間は、表示部11に向かう矢印で接続されており、主にコントローラ10から表示部11に向けて、制御情報が出力されることが示されている。

40

【0014】

コントローラ10は、記憶部16を備える。記憶部16は、半導体メモリ等で構成することができる。記憶部16には、各種情報、又は触感呈示装置1を動作させるためのプログラム等が格納される。また記憶部16は、ワークメモリとしても機能する。

【0015】

コントローラ10は、制御情報を記憶部16に格納する。また、コントローラ10は、制御情報を記憶部16から取得する。また、コントローラ10は、制御情報に応じて、接続される各部を制御する。コントローラ10が実行する制御動作については後述する。

【0016】

50

表示部 11 は、コントローラ 10 から取得した制御情報に基づき、文字、画像、操作オブジェクト、ポインタ等を表示する。例えば、表示部 11 は、携帯電子機器であれば、電話、メール、ブラウザ、カメラ等の操作オブジェクトをホーム画面に表示する。また、表示部 11 は、車載電子機器であれば、ナビゲーション、オーディオ、エアコン等の操作オブジェクトをホーム画面に表示する。

【0017】

表示部 11 は、例えば液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、無機 EL ディスプレイ等の表示デバイスであるが、これらに限られるものではない。

【0018】

なお、触感呈示装置 1 において、画像等を表示することは必須ではない。触感呈示装置 1 に画像等を表示する必要がない構成とする場合、触感呈示装置 1 は表示部 11 を備えなくともよい。この場合、表示部 11 は、触感呈示装置 1 と分離して配置してもよい。そして、表示部 11 に表示されるカーソルやポインタ等を、後述するタッチセンサ 12 の操作により移動させて、表示部 11 に表示されている操作オブジェクトの操作ボタン等を操作してもよい。

10

【0019】

タッチセンサ 12 は、タッチセンサ 12 のタッチ面に対する指又はスタイラスなどの物体のタッチを検出する。以下、タッチ面に対して指でタッチするものとして説明するが、スタイラスなどの他の物体でタッチしても同様である。

【0020】

タッチセンサ 12 は、タッチ面に対する指のタッチを検出した場合、タッチされた位置の座標を取得し、制御情報としてコントローラ 10 に出力する。ユーザは、表示部 11 に表示される操作オブジェクトの表示位置に対応するタッチセンサ 12 のタッチ面に指をタッチすることにより、コントローラ 10 に所定の処理を実行させる。

20

【0021】

タッチセンサ 12 がタッチを検出する方式としては、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式、又は荷重検出方式等の任意の方式が用いられうる。また、タッチセンサ 12 は、表示部 11 の表示を妨げないように、例えば透明の部材で構成される。

【0022】

近接センサ 13 は、タッチセンサ 12 のタッチ面から所定の距離以内に指が接近したかどうかを検出する。タッチ面に対する指の接近を検出した場合、指が接近している位置の座標を取得し、制御情報としてコントローラ 10 に出力する。

30

【0023】

近接センサ 13 は、例えば遮光式のセンサである。遮光式のセンサは、投光部及び受光部によって構成される。投光部及び受光部は、タッチセンサ 12 の端部に配設される。投光部及び受光部が配設される位置は、投光部から出射された光が受光部に入射するように調整される。また、投光部及び受光部が配設される位置は、投光部から受光部までの光の経路（光路）が、タッチセンサ 12 のタッチ面に略平行な面であって、タッチ面から所定の距離をおいた面に含まれるように調整される。

40

【0024】

投光部及び受光部がこのように配設されることによって、近接センサ 13 は、指又はスタイラスなどの物体がタッチ面から所定の距離以内に接近したことを検出できる。つまり、タッチ面から所定の距離以内に接近した物体は光路を遮るため、受光部に光が入射しなくなる。その結果、近接センサ 13 は、受光部に光が入射しない場合に、タッチ面から所定の距離以内に物体が接近したと検出することができる。

【0025】

近接センサ 13 が遮光式のセンサである場合、投光部と受光部との組を複数配列して、タッチセンサ 12 のタッチ面への指の接近位置の座標を検出することもできる。つまり、タッチ面上に x y 座標をとった場合に、指の接近位置の x 座標を検出するための投光部と

50

受光部との組を x 軸方向にライン状に複数配設し、光が入射しない受光部を特定することによって、指の接近位置の x 座標が特定されうる。 y 座標についても同様に、特定されうる。

【 0 0 2 6 】

近接センサ 1 3 の投光部は、発光素子を備える。発光素子は、例えば、赤外光又は可視光の LED 又はレーザなどであるが、これらに限られるものではない。近接センサ 1 3 の受光部は、受光素子を備える。受光素子は、例えば、フォトダイオードなどであるが、これに限られるものではない。

【 0 0 2 7 】

また、タッチセンサ 1 2 が静電容量式センサである場合、タッチセンサ 1 2 が近接センサ 1 3 の機能を兼ねるように構成されてもよい。このような構成は、静電容量式センサの感度を高めたものとして実現されうる。つまり、タッチセンサ 1 2 に指が接近した場合に検出される静電容量の変化に対して適切に閾値を設定することにより、タッチセンサ 1 2 のタッチ面から所定の距離以内に指が接近したかどうかを検出することができる。また、指の接近位置の座標を特定することもできる。

10

【 0 0 2 8 】

押圧検出部 1 4 は、ユーザが指又はスタイラス等でタッチセンサ 1 2 のタッチ面にタッチして、さらにタッチセンサ 1 2 を押し込むことにより生じる押圧を検出し、押圧に基づくデータを制御情報としてコントローラ 1 0 に出力する。

【 0 0 2 9 】

押圧検出部 1 4 は、例えば、押圧に応じて物理的又は電気的特性（歪み、抵抗、電圧等）が変化する歪みゲージセンサや圧電素子等を用いて構成される。押圧検出部 1 4 が、例えば圧電素子を用いて構成された場合、押圧検出部 1 4 の圧電素子は、タッチセンサ 1 2 に対する押圧による荷重の大きさに応じて、電気的特性である電圧値（押圧に基づくデータ）が変化する。押圧に基づくデータは、電圧値に限られず、押圧による荷重の大きさ、抵抗値等でもよい。

20

【 0 0 3 0 】

また、押圧検出部 1 4 は、タッチセンサ 1 2 の検出方式に応じて構成することができる。例えば、タッチセンサ 1 2 の検出方式が抵抗膜方式の場合には、接触面積の大きさに応じた抵抗の大きさを、タッチセンサ 1 2 のタッチ面に対する押圧の荷重に対応づけることができる。あるいは、タッチセンサ 1 2 が静電容量方式の場合には、静電容量の大きさをタッチセンサ 1 2 に対する押圧の荷重に対応づけることができる。このようにすることで、歪みゲージセンサ又は圧電素子等を用いることなく押圧検出部 1 4 を構成することができる。

30

【 0 0 3 1 】

コントローラ 1 0 は、押圧検出部 1 4 から取得した押圧の大きさが所定の圧力以上である場合に、タッチされている位置にある操作オブジェクトに対する入力を確定させるようにしてもよい。このようにすることで、ユーザが誤ってタッチ面にタッチして起こる誤入力を低減することができる。

【 0 0 3 2 】

触感呈示部 1 5 は、コントローラ 1 0 から取得した駆動信号に応じた、種々のパターンの振動を発生することによって、触感を呈示する。つまり、コントローラ 1 0 は、触感呈示部 1 5 に対して制御情報として駆動信号を出力することにより、触感呈示部 1 5 の駆動を開始する。

40

【 0 0 3 3 】

触感呈示部 1 5 は、圧電素子、超音波振動子、又は振動モータ（偏心モータ）等を用いて構成される。触感呈示部 1 5 は、例えば、クリック感、材質感等に対応する振動パターンによる振動を発生させ、タッチセンサ 1 2 にタッチしたユーザの指に対して、クリック感、材質感等の触感を呈示する。

【 0 0 3 4 】

50

触感呈示部 15 は、押圧検出部 14 と一体化して構成することもできる。特に、圧電素子を用いて押圧検出部 14 及び触感呈示部 15 を構成する場合、圧電素子を共用することもできる。圧電素子は、圧力が加わると電圧を発生し、電圧が加わると変形するためである。

【0035】

図 2 は、一実施形態に係る触感呈示装置 1 の構成の一例を示す図である。図 2 (A) は要部断面図であり、図 2 (B) は要部平面図である。

【0036】

図 2 (A) に示されるように、各種の表示を行う表示部 11 は、筐体 90 内に収納保持される。表示部 11 上には、弾性部材からなる第 1 インシュレータ 94 を介して、タッチセンサ 12 が保持される。本実施の形態に係る触感呈示装置 1 は、図 2 (B) に示されるように、タッチセンサ 12 が矩形の形状である。図 2 においては、タッチセンサ 12 は、正方形状として示されるが、タッチセンサ 12 を実装する触感呈示装置 1 の仕様に応じて、長方形等の他の形状とされてもよい。また、第 1 インシュレータ 94 は、図 2 (B) において仮想線で示される、表示部 11 の表示領域 A から外れた 4 隅に配設される。

10

【0037】

図 2 (A) に示されるように、筐体 90 には、表示部 11 の表示領域 A から外れたタッチセンサ 12 の表面領域を覆うようにアップカバー 92 が設けられ、このアップカバー 92 とタッチセンサ 12 との間に、弾性部材からなる第 2 インシュレータ 96 が配設される。第 2 インシュレータ 96 は、第 1 インシュレータ 94 と同様に、図 2 (B) において仮想線で示される、表示部 11 の表示領域 A から外れた 4 隅に配設される。なお、図 2 (B) においては、図 2 (A) に示される筐体 90、アップカバー 92、および第 2 インシュレータ 96 の図示は省略されている。

20

【0038】

図 2 (A) 及び (B) に示されるように、アップカバー 92 の内側には、遮光式の近接センサ 13 a、13 b、13 c 及び 13 d (以下、まとめて近接センサ 13 ともいう) が設けられる。図 2 (B) に示されるように、近接センサ 13 は、表示部 11 の表示領域 A の四辺の外側にそれぞれ配設される。

【0039】

対向する辺に配設された 2 つの近接センサ 13 a 及び 13 b、又は、13 c 及び 13 d は、それぞれ対となって機能する。この場合、対となる近接センサ 13 の一方、例えば近接センサ 13 a 及び 13 c が投光部として機能し、他方、例えば近接センサ 13 b 及び 13 d が受光部として機能する。投光部として機能する近接センサ 13 a 及び 13 c は、ライン状に配設された複数の発光素子を備える。また、受光部として機能する近接センサ 13 b 及び 13 d は、ライン状に配設された複数の受光素子を備える。近接センサ 13 a の各発光素子と近接センサ 13 b の各受光素子とは対応づけられて、一方が投光した光を他方が受光するように配設される。また、近接センサ 13 c の各発光素子と近接センサ 13 d の各受光素子についても同様に配設される。

30

【0040】

上述の通り、遮光式の近接センサ 13 は、投光部から出射して受光部に入射する光が、タッチセンサ 12 のタッチ面から所定の距離をおいた面内を通過するように構成される。図 2 (A) に示されるように、近接センサ 13 がアップカバー 92 に設けられている場合、上述の所定の距離は、タッチセンサ 12 のタッチ面とアップカバー 92 との間に設けられる第 2 インシュレータ 96 の厚みにより調整可能である。あるいは、近接センサ 13 とアップカバー 92 との位置関係によっても、上述の所定の距離は調整可能である。

40

【0041】

図 2 (B) に示されるように、タッチセンサ 12 のタッチ面に x y 座標がとられる場合、近接センサ 13 a の発光素子及び近接センサ 13 b の受光素子は y 軸方向にライン状に配設される。そして、近接センサ 13 b の受光素子のいずれかで受光しなくなる、すなわち遮光が検出された場合、指が接近したことを検出するとともに、遮光が検出された受光

50

素子を特定することによって、指の接近位置の y 座標を検出することができる。

【 0 0 4 2 】

同様に、近接センサ 1 3 c の発光素子及び近接センサ 1 3 d の受光素子は x 軸方向にライン状に配設される。そして、近接センサ 1 3 d の受光素子のいずれかで受光しなくなる、すなわち遮光が検出された場合、指が接近したことを検出するとともに、遮光が検出された受光素子を特定することによって、指の接近位置の x 座標を検出することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、上述の通り、タッチセンサ 1 2 が近接センサ 1 3 の機能を兼ねることも可能である。この場合には、図 2 (A) 及び図 2 (B) に示される近接センサ 1 3 は、設けられなくともよい。

【 0 0 4 4 】

タッチセンサ 1 2 は、例えば、表面、つまり、ユーザが指をタッチして操作する操作面が透明フィルムで構成され、裏面がガラスで構成され、表面（操作面）が押圧されると、押圧に応じて表面の透明フィルムが微量撓む（歪む）構造のものを用いる。

【 0 0 4 5 】

さらに、本実施の形態に係る触感呈示装置 1 は、タッチセンサ 1 2 の表面の透明フィルム上で、アッパーカバー 9 2 で覆われる各辺の近傍に、タッチセンサ 1 2 に加わる押圧を検出するための歪みゲージセンサをそれぞれ接着等により設ける。また、タッチセンサ 1 2 の裏面のガラス面上で、対向する 2 つの辺の近傍には、タッチセンサ 1 2 を振動させるための圧電素子または超音波振動子、リニアアクチュエータなどを、それぞれ接着等により設ける。すなわち、図 2 に示す触感呈示装置 1 は、押圧検出部 1 4 を 4 つの歪みゲージセンサを用いて構成し、触感呈示部 1 5 を 2 つの振動子を用いて構成している。押圧検出部 1 4 は、例えば、4 つの歪みゲージセンサの出力の平均値などから押圧を検出する。触感呈示部 1 5 は、例えば、2 つの振動子を同相で駆動する。

【 0 0 4 6 】

[触感呈示処理]

本実施形態に係る触感呈示装置 1 は、指がタッチセンサ 1 2 のタッチ面を押し込んだり離したりする際のクリック感、指がタッチセンサ 1 2 のタッチ面上でスライドした際のざらざら感若しくはつるつる感等の材質感、凹凸感、又はその他の触感を呈示することができる。また、例えば、材質感を呈示しつつ、クリック感を呈示するなど、種々の触感を重畳して呈示することもできる。

【 0 0 4 7 】

例えば、つるつる感は、触感呈示部 1 5 が高周波振動を発生することにより、タッチセンサ 1 2 のタッチ面とタッチしている指との間に空気膜が発生し、この空気膜により摩擦力を低減させて呈示されうる。また、例えば、ざらざら感は、触感呈示部 1 5 が指のスライドに合わせて振動を変化させることにより、摩擦力の大小を変化させて呈示されうる。なお、これらの触感を呈示する方法は、ここで説明した方法に限られるものではない。

【 0 0 4 8 】

本実施形態に係る触感呈示装置 1 のタッチセンサ 1 2 のタッチ面は、一般的なタッチセンサ 1 2 と同様に、一様な材質、例えばガラス又はフィルムで構成され、局所的に材質が異なることはない。よって、タッチセンサ 1 2 を見ずにタッチした場合、ユーザは、タッチセンサ 1 2 のどの部分をタッチしているのかわからない。つまり、ユーザはタッチ位置を感知することができない。

【 0 0 4 9 】

ここで、タッチセンサ 1 2 のタッチ面に対するタッチ位置に応じた触感の呈示、又は、タッチした指のスライドに応じた触感の呈示によって、タッチセンサ 1 2 を見ていないユーザに、タッチ位置を感知させることができる。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、表示部 1 1 の表示の一例である。図 3 に示されるように、表示領域 A の中には、領域 B 及び領域 C の 2 つの領域が設けられ、これらの領域は操作オブジェクトに対応す

10

20

30

40

50

るものとする。

【0051】

例えば、領域 B 又は領域 C に指をタッチしてスライドした場合には、ユーザがざらざら感を感じるように触感を呈示して、ユーザがタッチした場所に操作オブジェクトがあることをユーザに感知させることができる。一方で、表示領域 A の中の領域 B 及び領域 C 以外の場所に指をタッチしてスライドしても触感を呈示しないようにして、ユーザがタッチした場所には操作オブジェクトがないことをユーザに感知させることができる。

【0052】

また、例えば、表示領域 A の中の領域 B 及び領域 C 以外の場所に指をタッチして、そこから領域 B 又は領域 C の内側に向けてスライドした場合、領域 B 又は領域 C の境界において、指が凹凸感を感じるように触感を呈示してもよい。

10

【0053】

表示部 11 に表示される操作オブジェクトの配置は、図 3 の例に限られない。また、操作オブジェクトの配置は、固定化されてもよいし、動的に再配置されてもよい。操作オブジェクトの配置が固定化されている場合、ユーザは配置を記憶でき、記憶を頼りにブラインドタッチすることもありうる。しかしながら、操作オブジェクトが動的に再配置される場合、ユーザは操作オブジェクトの配置を記憶できないので、タッチ面にタッチして操作オブジェクトの配置を感知できることによってはじめて、ブラインドタッチによる操作が可能となる。

【0054】

また、触感呈示装置 1 が表示部 11 を備えない構成となる場合、操作オブジェクトがタッチセンサ 12 に仮想的に配置されてもよい。この場合、ユーザは、操作オブジェクトの配置を視覚によって感知することはできない。しかしこの場合でも、ユーザが操作オブジェクトの配置を触感呈示によって感知できるようにすることによって、ユーザは、操作オブジェクトの配置を触覚によって感知することができ、操作オブジェクトの操作が可能となる。

20

【0055】

以上説明したように、タッチセンサ 12 のタッチ面を振動させることによって、ユーザに触感を呈示することができる。ここで、触感として材質感を呈示する場合、材質感に対応する振動パターンの振動を発生させるタイミングによっては、ユーザが感知する材質感が異なる。具体的には、ユーザがタッチセンサ 12 にタッチした後に振動を開始するか、タッチする前に振動を開始するかによって、ユーザが感知する材質感が異なる。以下、タッチした後に振動を開始する場合を比較例として説明する。その上で、本実施形態に係る触感呈示方法として行われる、タッチする前に振動を開始する処理について説明し、比較例と本実施形態との間でユーザが得られる材質感を対比する。

30

【0056】

< 比較例：タッチした後に振動開始する場合 >

この場合、ユーザがタッチセンサ 12 にタッチした時点では、タッチセンサ 12 には振動が発生していない。そうすると、タッチしてから振動が開始するまでの間、ユーザはタッチセンサ 12 のタッチ面の材質そのものの触感を感知する。

40

【0057】

コントローラ 10 は、タッチセンサ 12 からタッチを検出した信号を取得すると、タッチを検出した場所に依じた触感を呈示するために触感呈示部 15 の駆動を開始し、対応する振動パターンの振動を触感呈示部 15 に発生させる。この処理には有限の処理時間がかかり、ユーザがタッチしてから振動を開始するまでのタイムラグとなる。

【0058】

このように振動が開始するまでのタイムラグがある場合、ユーザにとっては、最初に感知したタッチ面の材質そのものの触感が残り、後で加えられる振動による触感が不自然に感じられる。

【0059】

50

< 本実施形態：タッチする前から振動開始する場合 >

この場合、ユーザがタッチセンサ 1 2 にタッチする前から、コントローラ 1 0 が触感呈示部 1 5 の駆動を開始して振動が開始しているので、比較例のようにユーザにとって不自然に感じられることはない。以下、本実施形態に係る触感呈示方法、つまり、タッチする前から予備的に触感呈示部 1 5 の駆動を開始する方法について具体的に説明する。

【 0 0 6 0 】

図 4 及び図 5 は、本実施形態に係る触感呈示方法のフローチャートである。図 4 には、指がタッチセンサ 1 2 にタッチするまでの動作が示され、図 5 には、指がタッチセンサ 1 2 にタッチした後の動作が示される。図 4 と図 5 との間は、丸囲み数字 1 及び 2 により接続される。

10

【 0 0 6 1 】

まず、触感呈示装置 1 のコントローラ 1 0 は、近接センサ 1 3 から、タッチセンサ 1 2 のタッチ面から所定の距離内に指が接近したかを示す制御情報を取得し、タッチ面から所定の距離内に指が接近したか判定する（図 4 のステップ S 1 1）。

【 0 0 6 2 】

タッチ面から所定の距離内に指が接近していない場合（ステップ S 1 1：NO）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 1 1 に戻り、タッチ面から所定の距離内に指が接近したかの判定を続ける。

【 0 0 6 3 】

タッチ面から所定の距離内に指が接近した場合（ステップ S 1 1：YES）、コントローラ 1 0 は、指の接近位置の座標（以下単に、接近位置ともいう）を近接センサ 1 3 から取得する（ステップ S 1 2）。タッチセンサ 1 2 が近接センサ 1 3 の機能を兼ねる場合、コントローラ 1 0 は、接近位置をタッチセンサ 1 2 から取得する。

20

【 0 0 6 4 】

続いてコントローラ 1 0 は、近接センサ 1 3 による接近の検出に応じて、触感呈示部 1 5 に対して駆動信号を出力することによって触感呈示部 1 5 の駆動を自動的に開始する。（ステップ S 1 3）。そして、触感呈示部 1 5 に接近位置に応じた振動を発生させる。例えば、接近位置が、図 3 に示される領域 B 又は領域 C に入っている場合、所定の触感を呈示するための振動を開始させる。所定の触感は、例えば、ざらざら感であるが、これに限られるものではなく、指が領域 B 又は領域 C にタッチしたことを感知できる触感であればよい。また、領域 B と領域 C とで、所定の触感を異ならせる、例えば、領域 B では第 1 の触感が呈示され、領域 C では第 1 の触感と異なる第 2 の触感が呈示されることによって、領域 B 又は領域 C のいずれにタッチしたか、ユーザが触覚的に区別できるようにしてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

接近位置が図 3 に示される領域 B 又は領域 C 以外の場所である場合、コントローラ 1 0 は、触感呈示部 1 5 に、振動を開始させないようにしてもよい。一方で、コントローラ 1 0 は、触感呈示部 1 5 に、所定の触感としてつつる感を呈示するための振動を開始させてもよい。

【 0 0 6 6 】

続いてコントローラ 1 0 は、近接センサ 1 3 から信号を取得し、タッチセンサ 1 2 のタッチ面から所定の距離以上に指が離れたか判定する（ステップ S 1 4）。

40

【 0 0 6 7 】

タッチ面から所定の距離以上に指が離れた場合（ステップ S 1 4：YES）、コントローラ 1 0 は、触感呈示部 1 5 に振動を終了させる（ステップ S 1 5）。その後、コントローラ 1 0 は、ステップ S 1 1 に戻り、再度、タッチ面から所定の距離内に指が接近したか判定する。

【 0 0 6 8 】

タッチ面から所定の距離以上に指が離れていない場合（ステップ S 1 4：NO）、続いてコントローラ 1 0 は、指がタッチ面にタッチしたか判定する（ステップ S 1 6）。

50

【0069】

指がタッチ面にタッチしていない場合（ステップS16：NO）、コントローラ10は、ステップS12に戻り、再度、接近位置を取得する。

【0070】

指がタッチ面にタッチした場合（ステップS16：YES）、コントローラ10は、図5のステップS21に進む。

【0071】

ここまで図4を参照して、指がタッチセンサ12のタッチ面にタッチするまでの動作を説明してきた。このような動作とすることにより、指がタッチセンサ12のタッチ面にタッチする時点で、コントローラ10は、既に触感呈示部15の駆動を開始し、タッチセンサ12が所定の触感を呈示するための振動を開始している。その結果、タッチ面にタッチした指は、タッチ面の材質そのものの触感ではなく、所定の触感を自然に得ることができる。

10

【0072】

図4のフローチャートにおいて、コントローラ10は、ステップS12で接近位置を取得し、ステップS13で、触感呈示部15に、接近位置に応じた振動を開始させた。しかしこのようにするのではなく、コントローラ10は、ステップS12を実行しないようにしてもよい。この場合、コントローラ10は、ステップS13で、触感呈示部15に、接近位置にかかわらず予め定められた振動を開始させるようにしてもよい。

【0073】

続いて図5を参照して、指がタッチセンサ12のタッチ面にタッチした後、入力を確定させる動作について説明する。まず、コントローラ10は、タッチ面に対する指の押圧を得るための圧力検出のフローを開始する（ステップS21）。

20

【0074】

続いてコントローラ10は、タッチ面から指が離れたか判定する（ステップS22）。

【0075】

タッチ面から指が離れた場合（ステップS22：YES）、コントローラ10は、圧力検出のフローを終了し（ステップS23）、図4のステップS12に戻る。

【0076】

タッチ面から指が離れていない場合（ステップS22：NO）、コントローラ10は、検出した圧力が所定の圧力以上か判定する（ステップS24）。検出した圧力が所定の圧力以上でない場合（ステップS24：NO）、コントローラ10は、ステップS22に戻る。

30

【0077】

検出した圧力が所定の圧力以上である場合（ステップS24：YES）、コントローラ10は、指がタッチしている場所における入力を確定させ（ステップS25）、処理を終了する。

【0078】

ここまで図5を参照して、指がタッチセンサ12のタッチ面にタッチしてから入力を確定させるまでの動作を説明してきた。このような動作とすることにより、ユーザはタッチセンサ12のタッチ面を見ることなく、自らが操作しようとしている位置にタッチしているかどうか判断することができる。また、ユーザの指がタッチ面にタッチしただけでは入力が確定されないため、タッチ面から得られる触感を確認しつつ、自らが操作しようとしている位置を探ることができる。そしてユーザは、自らが操作しようとしている位置にタッチしていると確認した場合に、タッチ面を押し込んで入力を確定することができる。つまり、ユーザは、タッチ面にタッチして得られる自然な触感に基づいて、ブラインドタッチにより操作することができる。

40

【0079】

以上、本実施形態に係る触感呈示装置1及び触感呈示方法について説明してきた。本実施形態に係る触感呈示装置1は、指がタッチ面にタッチする前から所定の触感を呈示する

50

ための振動を開始させることができ、その結果、指がタッチ面にタッチした際に自然な触感を得ることができる。

【0080】

また、指がタッチ面に接近してから触感呈示部15の駆動を開始して、タッチセンサ12を振動させるため、予備的にタッチセンサ12を常時振動させる構成と比較して、触感呈示部15の動作時間を減少させることができる。その結果、消費電力を低減させ、触感呈示部15の劣化を遅くすることができる。

【0081】

また、接近位置を検出して、当該接近位置に応じた振動を開始するため、指がタッチする位置に応じて呈示される触感を異ならせることができ、その結果、指がタッチ面にタッチした位置を感知することができる。

10

【0082】

また、指がタッチ面にタッチした後、タッチ面を押し込まなければ、入力が確定されないため、ユーザは、タッチ面にタッチして得られる自然な触感に基づいて、ブラインドタッチにより操作することができる。

【0083】

(変形例)

図6は、変形例に係る触感呈示装置1のコントローラ10が実行する触感呈示方法のフローチャートである。図6は、指がタッチ面にタッチしたまま、タッチしている座標を移動する場合の動作を示す。図5との違いは、ステップS24において、コントローラ10が検出した圧力が所定の圧力以上でない場合(ステップS24:NO)、ステップS31に進む点である。

20

【0084】

図6において、コントローラ10が検出した圧力が所定の圧力以上でない場合(ステップS24:NO)、コントローラ10は、指がタッチ面にタッチしている座標(以下、タッチ位置ともいう)をタッチセンサ12から取得する(ステップS31)。

【0085】

続いてコントローラ10は、現在のタッチ位置が含まれる領域が、これまでのタッチ位置が含まれる領域と異なるか、つまり、タッチ位置が含まれる領域が変更されたか判定する(ステップS32)。

30

【0086】

タッチ位置が含まれる領域が変更されていない場合(ステップS32:NO)、コントローラ10は、ステップS22に戻る。

【0087】

タッチ位置が含まれる領域が変更された場合(ステップS32:YES)、コントローラ10は、触感呈示部15に対して、変更された領域に応じた振動に変更させる(ステップS33)。その後、コントローラ10は、ステップS22に戻る。

【0088】

変形例のように構成することで、ユーザはタッチ面にタッチしたまま、所望の入力を受け付ける位置を探ことができ、操作性が向上する。

40

【0089】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部やステップなどを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。また、本発明について装置を中心に説明してきたが、本発明は装置の各構成部が実行するステップを含む方法としても実現し得るものである。また、本発明について装置を中心に説明してきたが、本発明は装置が備えるプロセッサにより実行される方法、プログラム、又はプログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものであり、本発明の範囲にはこれらも包含され

50

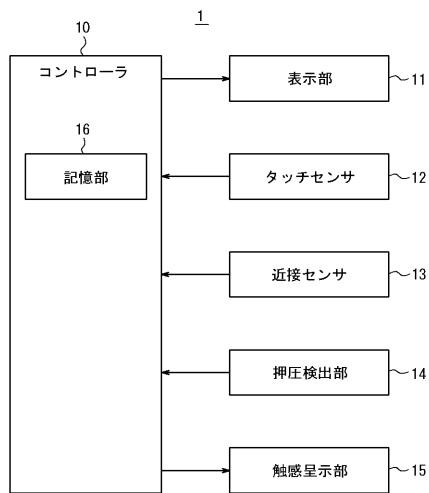
るものと理解されたい。また、近接センサ 13 は、実施例で説明してきたものに限られないことに留意されたい。また、押圧検出部 14 は、実施例で説明してきたものに限られないことに留意されたい。

【符号の説明】

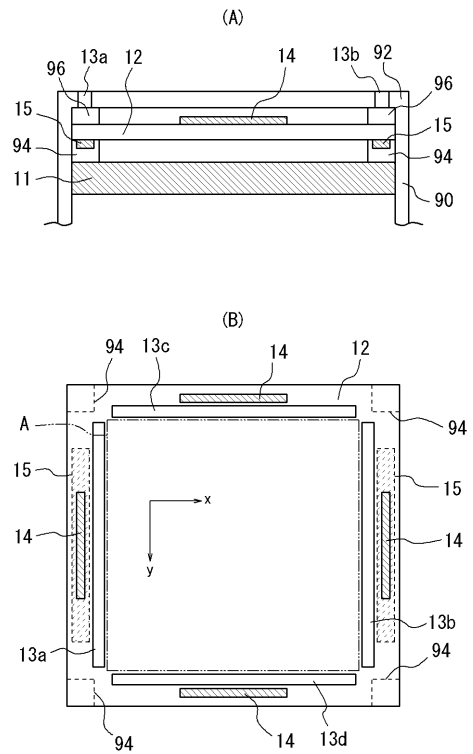
【0090】

- 1 触感呈示装置
- 10 コントローラ
- 11 表示部
- 12 タッチセンサ
- 13 (13a、13b、13c、13d) 近接センサ
- 14 押圧検出部
- 15 触感呈示部
- 16 記憶部
- 90 筐体
- 92 アッパーカバー
- 94 第1インシュレータ
- 96 第2インシュレータ

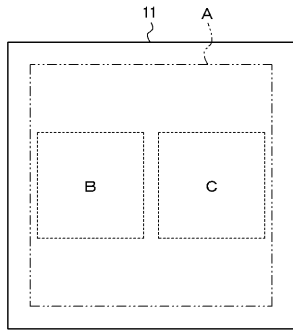
【図1】



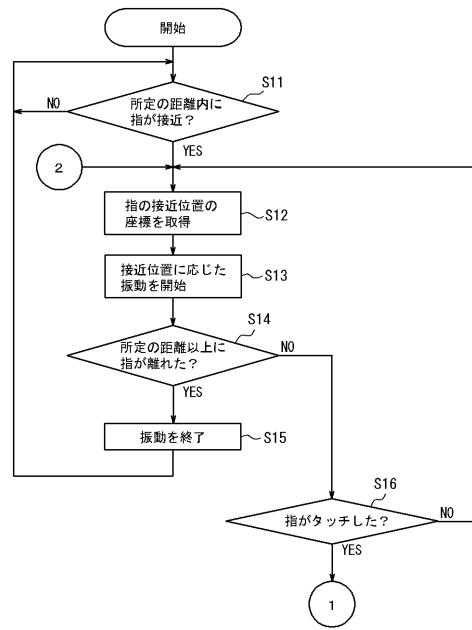
【図2】



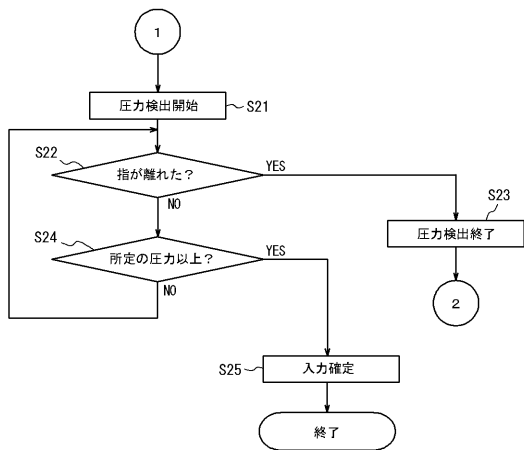
【 図 3 】



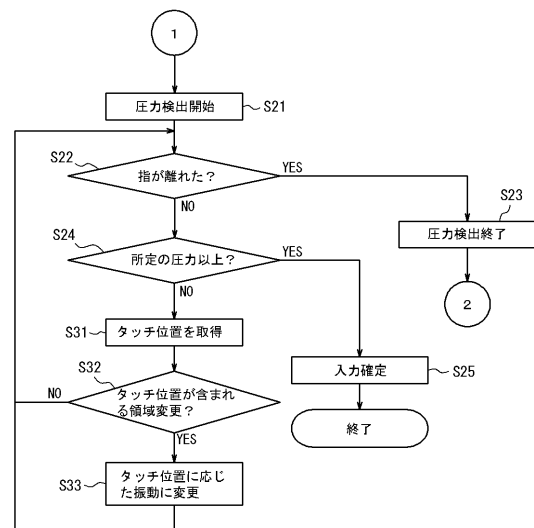
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年10月17日(2016.10.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチセンサと、
前記タッチセンサのタッチ面に触感を呈示させる触感呈示部と、
前記タッチセンサに対する物体の接近を検出する近接センサと、
前記接近の位置に応じた触感を呈示させるように前記触感呈示部の駆動を開始するコン
トローラと、
を備える触感呈示装置。

【請求項2】

近接センサにより、タッチセンサに対する物体の接近を検出するステップと、
前記接近の位置に応じた触感を呈示させるように触感呈示部の駆動を開始して、前記タ
ッチセンサのタッチ面に触感を呈示するステップと、
を含む触感呈示方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記目的を達成する本発明に係る触感呈示装置の発明は、
タッチセンサと、
前記タッチセンサのタッチ面に触感を呈示させる触感呈示部と、
前記タッチセンサに対する物体の接近を検出する近接センサと、
前記接近の位置に応じた触感を呈示させるように前記触感呈示部の駆動を開始するコン
トローラと、
を備える。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、上記目的を達成する本発明に係る触感呈示方法の発明は、
近接センサにより、タッチセンサに対する物体の接近を検出するステップと、
前記接近の位置に応じた触感を呈示させるように触感呈示部の駆動を開始して、前記タ
ッチセンサのタッチ面に触感を呈示するステップと、
を含む。