

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5419153号
(P5419153)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 3 O D

G 0 6 F 3/044 (2006.01)

G 0 6 F 3/044 E

G 0 6 F 3/041 3 8 O A

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-243758 (P2009-243758)
 (22) 出願日 平成21年10月22日(2009.10.22)
 (65) 公開番号 特開2011-90519 (P2011-90519A)
 (43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)
 審査請求日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(73) 特許権者 310006855
 N E C カシオモバイルコミュニケーションズ株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 鈴木 麻帆
 東京都東大和市桜が丘2丁目229番地の
 1 株式会社カシオ日立モバイルコミュニ
 ケーションズ内

審査官 中田 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチ検出装置、電子機器、および、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画面表示をおこなう表示手段と、
 前記表示手段の表示面上に構成されたタッチパネルと、
 前記タッチパネルでの静電容量の変化に基づいて前記タッチパネルへのタッチを検出するタッチ検出手段と、
 を有するタッチ検出装置において、
 前記表示手段が表示する画面に基づいて、前記静電容量の変化がタッチによるものか表示ノイズによるものかを峻別するための閾値をタッチ検出条件として決定する条件決定手段を備え、
 前記タッチ検出手段は、前記条件決定手段が決定したタッチ検出条件を用いてタッチ検出をおこなう、
 ことを特徴とするタッチ検出装置。

【請求項 2】

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面に起因する表示ノイズに応じた表示状態に基づいて、前記タッチ検出条件を決定する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 3】

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面の画面デザインと表示ノイズの関係に基づいて、前記タッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 4】

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面の印加電圧と表示ノイズの関係に基づいて、前記タッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 5】

前記条件決定手段は、前記画面の総和階調値を演算する演算手段をさらに備え、

前記演算手段が演算した総和階調値に基づいて、前記タッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 6】

前記条件決定手段は、前記印加電圧が大きいほど、より低い閾値を前記タッチ検出条件として決定する、

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 7】

タッチ検出エラーを検出するエラー検出手段をさらに備え、

前記条件決定手段は、

前記エラー検出手段がタッチ検出エラーを検出した場合に、前記表示手段が表示する画面に基づいてタッチ検出条件を決定し、

前記エラー検出手段がタッチ検出エラーを検出しない場合には、既定のタッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 8】

前記条件決定手段は、前記エラー検出手段が検出したタッチ検出エラーが初回の場合に、前記表示手段が表示する画面に基づいてタッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 9】

前記表示状態を示す情報とタッチ検出条件とを対応づけた条件リストを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記条件決定手段は、前記記憶手段に記憶された条件リストに基づいて、タッチ検出条件を決定する、

ことを特徴とする請求項 2 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出装置と、

該タッチ検出装置を収容する電子機器本体と、

を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 11】

画面表示をおこなう表示手段と、

前記表示手段の表示面上に構成されたタッチパネルと、

前記タッチパネルでの静電容量の変化に基づいて前記タッチパネルへのタッチを検出するタッチ検出手段と、

を備えるタッチ検出装置を制御するコンピュータに、

前記表示手段が表示する画面に基づいて、前記静電容量の変化がタッチによるものか表示ノイズによるものかを峻別するための閾値をタッチ検出条件として決定する機能と、

該決定したタッチ検出条件を用いてタッチ検出をおこなう機能と、

を実現させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチ検出装置、電子機器、および、プログラムに関し、特に、タッチパネルを用いた入力に好適なタッチ検出装置、電子機器、および、プログラムに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

移動体通信端末（携帯電話など）のような表示画面を有する電子機器において、表示装置にタッチパネルを構成することで、ユーザによる画面への手指接触で入力をおこなうことが一般的となっている。タッチパネルを採用することで、より直感的な入力操作をおこなうことができ、特に、キーなどが小型となる移動体通信端末で有用な入力方法となっている。

【0003】

このような電子機器の多くは表示装置として液晶パネルを用いているが、液晶パネルに静電容量方式のタッチパネルを構成した場合、液晶パネルの駆動がノイズ源となり、手指接触による静電容量変化に影響を及ぼすことがある。この結果、ユーザによる手指接触を正しく検出できない場合がある。

10

【0004】

このような検出エラーの原因である液晶パネルの駆動は、画面デザインなどの表示状態によって変化する。すなわち、検出エラーをもたらす表示ノイズ量は、そのときの表示画面によって異なる。例えば、RGB各色への電圧印加をおこなわない場合に「黒」となる、いわゆるノーマリーブラック液晶においては、黒画面を表示した場合の各画素に印加される電圧が「0」となるため駆動電圧の変動が少ないが、RGBのうちGのみに電圧印加することで緑画面を表示させた場合、隣り合うピクセル間の電圧差が最も顕著となるため、黒画面よりもノイズ量が大きくなる。

20

【0005】

このように、表示画面を構成する表示色により表示ノイズ量が変わるため、表示ノイズの影響を受けるタッチパネルの検出エラーの発生する傾向は、画面デザインなどに関係するといえる。したがって、このような関係を利用することで、検出エラーの発生を低減させることができると考えられる。

【0006】

タッチパネルの検出エラーには、このような外的要因による影響が多く、これまでも、例えば、温度等の環境変化を考慮して検出エラーを低減させる手法（例えば、特許文献1）や、バックライトのON/OFFで検出条件を変えることで検出エラーを低減させる手法（例えば、特許文献2）などが提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特公平6-12510号公報

【特許文献2】特開2007-72798号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述したような、表示画面との因果関係からタッチパネルの検出エラーを低減させる手法はなかった。

40

【0009】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、タッチパネルの検出エラーをより効果的に低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点にかかるタッチ検出装置は、画面表示をおこなう表示手段と、前記表示手段の表示面上に構成されたタッチパネルと、前記タッチパネルでの静電容量の変化に基づいて前記タッチパネルへのタッチを検出するタッチ検出手段と、

50

を有するタッチ検出装置において、

前記表示手段が表示する画面に基づいて、前記静電容量の変化がタッチによるものか表示ノイズによるものかを峻別するための閾値をタッチ検出条件として決定する条件決定手段を備え、

前記タッチ検出手段は、前記条件決定手段が決定したタッチ検出条件を用いてタッチ検出をおこなう、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記タッチ検出装置において、

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面に起因する表示ノイズに応じた表示状態に基づいて、前記タッチ検出条件を決定することが望ましい。

10

【 0 0 1 3 】

上記タッチ検出装置において、

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面の画面デザインと表示ノイズの関係に基づいて、前記タッチ検出条件を決定することができる。

【 0 0 1 4 】

上記タッチ検出装置において、

前記条件決定手段は、前記表示手段が表示する画面の印加電圧と表示ノイズの関係に基づいて、前記タッチ検出条件を決定することができる。

【 0 0 1 5 】

20

この場合、

前記条件決定手段は、前記画面の総和階調値を演算する演算手段をさらに備えていることが望ましく、

前記演算手段が演算した総和階調値に基づいて、前記タッチ検出条件を決定することが望ましい。

【 0 0 1 6 】

上記タッチ検出装置において、

前記条件決定手段は、前記印加電圧が大きいほど、より低い閾値を前記タッチ検出条件として決定することが望ましい。

【 0 0 1 7 】

30

上記タッチ検出装置は、

タッチ検出エラーを検出するエラー検出手段をさらに備えていてもよく、

この場合、

前記条件決定手段は、

前記エラー検出手段がタッチ検出エラーを検出した場合に、前記表示手段が表示する画面に基づいてタッチ検出条件を決定し、

前記エラー検出手段がタッチ検出エラーを検出しない場合には、既定のタッチ検出条件を決定することが望ましい。

【 0 0 1 8 】

この場合、

40

前記条件決定手段は、前記エラー検出手段が検出したタッチ検出エラーが初回の場合に、前記表示手段が表示する画面に基づいてタッチ検出条件を決定することが望ましい。

【 0 0 1 9 】

上記タッチ検出装置は、

前記表示状態を示す情報とタッチ検出条件とを対応づけた条件リストを記憶する記憶手段をさらに備えていることが望ましく、この場合、

前記条件決定手段は、前記記憶手段に記憶された条件リストに基づいて、タッチ検出条件を決定することが望ましい。

【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するため、本発明の第2の観点にかかる電子機器は、

50

上記タッチ検出装置と、
該タッチ検出装置を収容する電子機器本体と、
を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

上記目的を達成するため、本発明の第 3 の観点にかかるプログラムは、
画面表示をおこなう表示手段と、
前記表示手段の表示面上に構成されたタッチパネルと、
前記タッチパネルでの静電容量の変化に基づいて前記タッチパネルへのタッチを検出するタッチ検出手段と、
を備えるタッチ検出装置を制御するコンピュータに、
前記表示手段が表示する画面に基づいて、前記静電容量の変化がタッチによるものか表示ノイズによるものかを峻別するための閾値をタッチ検出条件として決定する機能と、
該決定したタッチ検出条件を用いてタッチ検出をおこなう機能と、
を実現させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、タッチパネルの検出エラーをより効果的に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の実施形態にかかる移動体通信端末の構成を示すブロック図である。

20

【図 2】図 1 に示す制御部によって実現される機能構成を示す機能ブロック図である。

【図 3】タッチ検出にかかる動作を説明するための図であり、(a) は、タッチパネルへの手指接触の様子を模式的に示し、(b) は、手指接触による検出状態を模式的に示し、(c) および (d) は、検出強度と閾値との関係を示す。

【図 4】表示画面とタッチ検出エラーとの関係を説明するための図であり、(a) は、黒基調表示の例を示し、(b) は、緑基調表示の例を示し、(c) は、黒基調表示の場合の印加電圧を模式的に示し、(d) は、緑基調表示の場合の印加電圧を模式的に示し、(e) は、黒基調表示の場合の検出強度と閾値との関係を示し、(f) は、緑基調表示の場合の検出強度と閾値との関係を示す。

【図 5】本発明の実施形態 1 にかかる「タッチ入力処理 (1)」を説明するためのフローチャートである。

30

【図 6】図 5 に示す「タッチ入力処理 (1)」で参照される「条件リスト」の例を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態 2 にかかる「タッチ入力処理 (2)」を説明するためのフローチャートである。

【図 8】図 7 に示す「タッチ入力処理 (2)」での動作を説明するための図であり、(a) は、印加電圧と総和階調値との関係を示し、(b) は、総和階調値と閾値との関係を示し、(c) は、「タッチ入力処理 (2)」で参照される「条件リスト」の例を示す。

【図 9】本発明の実施形態 3 にかかる「タッチ入力処理 (3)」を説明するためのフローチャートである。

40

【図 10】本発明の応用例で用いられる「条件リスト」の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、図面を参照して、本発明にかかる実施形態を説明する。本実施形態では、移動体通信端末に本発明を適用した場合を説明する。

【 0 0 2 5 】

本実施形態にかかる移動体通信端末 100 の構成を、図 1 を参照して説明する。図 1 は移動体通信端末 100 の構成を示すブロック図である。図示するように、移動体通信端末 100 は、制御部 110、通信制御部 120、出力部 130、入力部 140、タッチパネル部 150、記憶部 160、などから構成される。

50

【 0 0 2 6 】

制御部 1 1 0 は、例えば、C P U (Central Processing Unit : 中央演算処理装置) などの演算処理回路やワークエリアとなる R A M (Random Access Memory)、各種ドライバなどから構成され、移動体通信端末 1 0 0 の各部を制御するとともに、記憶部 1 6 0 に格納されている所定の動作プログラムに基づいて後述する各処理を実行する。なお、後述する移動体通信端末 1 0 0 の各構成はそれぞれ制御部 1 1 0 と接続されており、各構成間でのデータ授受などは制御部 1 1 0 を介しておこなわれるものとする。

【 0 0 2 7 】

通信制御部 1 2 0 は、例えば、セルラ通信用の無線通信回路などから構成され、アンテナ 1 2 1 を介した無線通信をおこなうことで、移動体通信端末 1 0 0 の基本機能である音声通信やデータ通信を実現する。

10

【 0 0 2 8 】

出力部 1 3 0 は、音声出力部 1 3 1、表示部 1 3 2、などから構成され、移動体通信端末 1 0 0 による種々の情報出力動作をおこなう。

【 0 0 2 9 】

音声出力部 1 3 1 は、例えば、スピーカなどから構成され、音声通話時の着信音や受話音声などを出力する。

【 0 0 3 0 】

表示部 1 3 2 は、例えば、液晶表示装置などから構成され、移動体通信端末 1 0 0 の機能にかかる種々の画面を表示する。本実施形態における表示部 1 3 2 は、R G B セルに電圧を印加することで表示をおこなう液晶表示パネルを用いた表示装置であるものとし、R G B の各画素への電圧印加が 0 のときの表示色が「黒」となる、いわゆるノーマリーブラックの液晶表示パネルであるものとする。

20

【 0 0 3 1 】

入力部 1 4 0 は、音声入力部 1 4 1 や操作部 1 4 2 などから構成され、移動体通信端末 1 0 0 に対するユーザ入力のためのインタフェースとして機能する。

【 0 0 3 2 】

音声入力部 1 4 1 は、例えば、マイクロフォンなどから構成され、音声通話時のユーザ発話音声を入力する。

【 0 0 3 3 】

操作部 1 4 2 は、移動体通信端末 1 0 0 の筐体上に構成されたキーパッド(文字キー(テンキー)、十字キーなど)や機能ボタンなどから構成され、ユーザ操作に応じた入力信号を生成して制御部 1 1 0 に入力する。

30

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、操作部 1 4 2 の他、表示部 1 3 2 上に構成され、表示部 1 3 2 の表示画面上での手指接触を検出して入力動作をおこなうタッチパネル部 1 5 0 も入力装置として含む。

【 0 0 3 5 】

本実施形態にかかるタッチパネル部 1 5 0 は、例えば、I T O (Indium Tin Oxide : 酸化インジウムスズ) などにより、表示部 1 3 2 の表示画面上でマトリクス状に電極を形成する透明電極膜などから構成されたタッチセンサなどを含み、タッチセンサへの手指接触に応じた検出信号を発生する。本実施形態では、静電容量方式のタッチパネルであるものとし、この場合、手指の接触によって静電容量が変化するタッチセンサが構成される。

40

【 0 0 3 6 】

記憶部 1 6 0 は、例えば、R O M (Read Only Memory) やフラッシュメモリなどといった所定の記憶装置から構成され、制御部 1 1 0 が実行する動作プログラム(アプリケーション)の他、各処理の実行に必要なデータや各処理の実行によって生成されたデータなどを格納する。

【 0 0 3 7 】

記憶部 1 6 0 に格納される動作プログラムは、移動体通信端末 1 0 0 の基本動作を司る

50

任意の基本プログラム（すなわち、OS（Operating System））などの他に、後述する各処理を実現するための動作プログラム（アプリケーションプログラムなど）が格納されている。後述する移動体通信端末１００による処理は、制御部１１０がこれらの動作プログラムを実行することで実現される。

【００３８】

また、記憶部１６０に格納されている動作プログラムを実行することで、制御部１１０は、図２に示すような構成として機能する。図示するように、制御部１１０は、タッチパネル駆動部１１１、表示制御部１１２、タッチ位置演算部１１３、入力処理部１１４、などとして機能する。

【００３９】

タッチパネル駆動部１１１は、タッチパネル部１５０を駆動することで、タッチパネル部１５０への手指接触を検出するために必要な動作をおこなう。ここでは、タッチパネル部１５０のタッチセンサのスキャン動作をおこない、静電容量を示す信号をタッチパネル部１５０から取得する。

【００４０】

表示制御部１１２は、種々の画像信号を生成して表示部１３２を制御することで、表示部１３２における画面表示を制御する。

【００４１】

タッチ位置演算部１１３は、タッチパネル駆動部１１１によってタッチパネル部１５０から取得された静電容量信号に基づいて、タッチパネル部１５０への手指接触があるか否かの判別をおこない、手指接触があると判別した場合には、その位置（表示部１３２の座標上の位置）を特定するための演算をおこなう。ここでは、静電容量の変化を示す複数の電極の検出信号強度と閾値を比較することで、手指接触の有無を判別する他、これらの検出信号強度の加重平均を演算することで、手指接触の位置を特定する。

【００４２】

また、タッチ位置演算部１１３は、タッチ位置を演算する際の表示部１３２の表示状態を示す表示状態情報を表示制御部１１２から取得し、演算時に用いる閾値を表示部１３２の表示状態に応じて変更することで、タッチ検出エラーの低減を図る。

【００４３】

入力処理部１１４は、操作部１４２からの入力信号、および、タッチ位置演算部１１３によって演算されたタッチ位置に基づいて、表示部１３２における表示画面の遷移などといった、入力内容に応じた種々の動作をおこなう。

【００４４】

本実施形態では、制御部１１０によって上記機能構成が論理的に実現されるものとするが、例えば、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向け集積回路）などの専用回路によって構成することで、これらの機能を物理的な構成によって実現してもよい。特に、タッチ位置演算部１１３にかかる機能については、タッチパネル部１５０のタッチセンサを駆動させるＩＣ回路などによっておこなわれてもよく、このようなＩＣ回路に含まれる記憶素子などに、位置演算に必要な閾値や条件などが記録されてもよい。

【００４５】

以上説明した移動体通信端末１００の各構成は、本発明を実現するために必要な構成であり、移動体通信端末としての基本機能に必要なその他の構成や、種々の付加機能に必要な構成などは、必要に応じて備えられているものとする。

【００４６】

以上のような構成を有する移動体通信端末１００による動作を以下に説明する。ここでは、移動体通信端末１００での入力にタッチパネル部１５０が用いられるものとする。

【００４７】

このようなタッチパネルを使った入力動作を、図３を参照して説明する。ここでは、図３（ａ）に示すようなテンキー画面が表示部１３２に表示された場合に、テンキーへのタ

10

20

30

40

50

ッチによって数値等が入力される場合を想定する（図3（a）では、キー「7」がタッチされた場合を示している）。

【0048】

タッチパネル部150を構成しているタッチセンサは、図3（b）に示すように、表示部132の表示面上にマトリクス状に電極が配置されるよう構成される。ここで、キー「7」へのタッチがおこなわれると、図3（b）に示すように、キー「7」付近の複数の電極において、静電容量の変化が検出されることになる。すなわち、手指接触などの場合には、実際のタッチ位置の1点だけでなく、その周辺の複数の電極（電極Ea～Ee）で検出信号が発生することになる。

【0049】

タッチ位置演算部113は、このような複数の検出信号を用いた演算をおこなうことで、実際のタッチ位置を示す座標を求める。この場合において、静電容量の変化が表示部132の表示ノイズなどによっても生じることがあるので、検出信号の強度（検出強度）と、ノイズとみなす閾値（以下、「閾値THn」とする）とを比較することで、手指接触などによるタッチであるか、ノイズによる静電容量変化であるかを峻別する。

【0050】

一般的に、ノイズによる静電容量変化は、手指接触などによって生じる静電容量変化よりも小さいため、ここでは、簡単のために、検出強度が閾値THnよりも低い場合、ノイズによる静電容量変化であると判別し、タッチ位置を特定する演算などをおこなわないこととする。

【0051】

一方、図3（c）に示すように、閾値THnを超える検出強度である場合には、手指接触などによるタッチがおこなわれたものとして、タッチ位置の演算動作がおこなわれる。

【0052】

ここで、手指接触などによるタッチがなされたにもかかわらず、図3（d）に示すように、検出強度が閾値THnに達しない場合がある。このような場合、ユーザがタッチをおこなってもタッチ位置演算がおこなわれなため、画面遷移などがおこなわれない。このような状態を本実施形態では「検出エラー」とする。このような検出エラーは、他のノイズの影響によって検出強度が減じられてしまうことに起因する。本実施形態では、検出強度に影響するノイズとして、表示部132の表示ノイズに注目する。

【0053】

表示部132の表示ノイズを、図4を参照して説明する。上述したように、本実施形態にかかる表示部132は、ノーマリーブラックの液晶表示パネルが用いられている。この場合、図4（a）に示すような、表示色の大部分が「黒」である表示画面（黒基調表示）と、図4（b）に示すような、表示色の大部分が「緑」である表示画面（緑基調表示）を比較すると、RGBセルへの印加電圧に大きな違いが生じる。

なお、実際には、対応する正負の電圧による交流駆動が行われることになるが、ここでは、簡単のために、正側の電圧についてのみ図示して説明している。（以下、同様。）

【0054】

すなわち、RGBで各セルが配列されている場合、表示色を「黒」とするには、図4（c）に示すように、RGBそれぞれへの印加電圧が0となるので、隣接する画素間での電圧差は最も小さい。

【0055】

一方、表示色を「緑」とする場合、図4（d）に示すように、Gへの印加電圧のみがRおよびGへの印加電圧よりも大きくなるので、隣接する画素間での電圧差が大きくなる。このように、隣接するRGBピクセルの電圧変動が大きいと、EMI（Electromagnetic Interference：電磁気妨害）ノイズとなり、タッチセンサのベースライン信号を常に不安定にさせてしまう。この結果、手指接触などによる静電容量の検出強度も変動してしまい、一般的な閾値の設定では、検出エラーとなってしまう場合がある。

【0056】

しかしながら、このようなEMIノイズの原因となる電圧変動は、表示色に応じた印加電圧によってその傾向を把握できるものであるため、タッチ検出動作時の表示状態に応じて閾値を適切に変更すれば（切り替えれば）、検出エラーを低減させることができる。以下に、このような観点でタッチ検出エラーを低減させる手法を例示する。

【0057】

（実施形態1）

本実施形態では、表示部132に表示される画面のデザイン（例えば、配色パターンなど）に応じて閾値THnを適切に変更することで、タッチ検出エラーの低減を図る。このような動作を実現するために実行される「タッチ入力処理（1）」を、図5に示すフローチャートを参照して説明する。この「タッチ入力処理（1）」は、例えば、タッチパネル部150による入力をおこなえる画面が表示部132に表示された場合などのような、タッチ入力が有効となったことを契機に開始される。

【0058】

処理が開始されると、まず、タッチ位置演算部113が、タッチ検出エラーの回数をカウントするためのエラー回数カウンタmを初期化する（ステップS101）。ここでは、初期値「0」を設定することで初期化がおこなわれる。

【0059】

エラー回数カウンタmを初期化すると、タッチ位置演算部113は、表示部132に現在表示されている画面の画面デザインを表示制御部112に問い合わせる。ここでは、図4で例示したような、黒基調画面や緑基調画面などといった、画面を構成している表示色による配色パターンの分類を示す情報（以下、「画面デザイン情報」とする）により、画面デザインが類型化されているものとする。

【0060】

表示制御部112は、タッチ位置演算部113からの問い合わせに応じて、現在の表示画面に該当する画面デザイン情報をタッチ位置演算部113に通知する。タッチ位置演算部113は、表示制御部112から通知された画面デザイン情報により、表示部132で現在表示されている画面の画面デザインを特定する（ステップS102）。

【0061】

画面デザインを特定すると、タッチ位置演算部113は、記憶部160にアクセスし、格納されている「条件リスト」を参照する（ステップS103）。この「条件リスト」の例を図6に示す。図示するように、本実施形態にかかる「条件リスト」には、類型化されている画面デザイン毎に閾値THnが対応づけられている。

【0062】

閾値THnは、上述したように、タッチパネルでの静電容量変化が手指などの接触によるものかノイズによるものかを峻別するためのものであるが、本実施形態では、画面デザイン（配色パターン）によって、異なる値の閾値THn（閾値THn1～閾値THnM（Mは整数））が用意されているものとする。このような、画面デザインと閾値THnとの関係は、実験などによって予め設定される。ここで、閾値THnのうち、例えば、複数の画面デザインに用いることのできるものなどがデフォルトに設定されているものとする。

【0063】

タッチ位置演算部113は、ステップS102で特定した画面デザインに該当する閾値THn（検出条件）が条件リストにあるか検索し（ステップS104）、該当する場合（ステップS104：Yes）は、当該画面デザイン情報に対応づけられている閾値THnを取得する（ステップS105）。

【0064】

一方、例えば、製造時には無かった画面デザインが後から追加されたり、ユーザによってカスタマイズされた画面デザインが用いられていたりすると、該当する画面デザイン情報が条件リストに存在しない場合がある。この場合（ステップS104：No）、タッチ位置演算部113は、デフォルトとして設定されている閾値THnを取得する（ステップS106）。

【 0 0 6 5 】

タッチ位置演算部 1 1 3 は、ステップ S 1 0 5 もしくはステップ S 1 0 6 で取得した閾値 T H n (検出条件) を、上述したように、タッチパネルでの静電容量変化が手指などの接触によるものかノイズによるものかを峻別するために用いるとともに、ここでは、簡単のために、閾値 T H n (検出条件) を手指などの接触によるタッチ検出がされた際に、その位置演算をおこなうか否かを決める閾値として兼用させるものとする (ステップ S 1 0 7) 。

【 0 0 6 6 】

画面デザインに応じた閾値 T H n をタッチ検出条件として設定すると、タッチ位置演算部 1 1 3 は、タッチセンサのスキャン動作開始をタッチパネル駆動部 1 1 1 に指示する。この場合、タッチパネル駆動部 1 1 1 は、タッチ位置演算部 1 1 3 からの指示に応じてタッチパネル部 1 5 0 のタッチセンサを駆動制御し、タッチ検出のためのスキャン動作を開始する (ステップ S 1 0 8) 。このスキャン動作により、タッチセンサの各電極で検出された静電容量の変化 (検出強度) を示す信号がタッチ位置演算部 1 1 3 に入力される。

10

【 0 0 6 7 】

タッチ位置演算部 1 1 3 は、入力された検出強度が示す値と、ステップ S 1 0 7 でタッチ検出条件として設定した閾値 T H n とを比較し、手指接触などによるタッチ (以下、「有効タッチ」とする) であるか判別する (ステップ S 1 0 9) 。ここでは、例えば、静電容量の変化を示す複数電極からの検出強度信号の内、一定割合 (例えば、5 %) 以上、あるいは、一定の数 (例えば、手指でなくより細いスタイラスのような場合、1 点) 以上の信号が閾値 T H n を超える検出強度を示している場合、有効タッチであると判別することとする。

20

【 0 0 6 8 】

一方、一定割合未満の数、あるいは、一定未満の数の検出強度信号のみが閾値 T H n を超える検出強度を示している場合は有効タッチとはみなさず、例えば、すべての強度検出信号が示す検出強度が閾値 T H n に満たない場合は、ノイズのみによる静電容量変化であるものとみなし、有効タッチであるとはみなさない。

【 0 0 6 9 】

有効タッチである場合 (ステップ S 1 0 9 : Y e s) 、タッチ位置演算部 1 1 3 は、各電極からの信号のうち閾値 T H n 以上の検出強度を加重平均する演算をおこなうことで、タッチ位置の座標を求め (ステップ S 1 1 0) 、入力処理部 1 1 4 に通知する。

30

なお、閾値 T H n より低い別の閾値を設定し、各電極からの信号のうち、その閾値よりも大きい検出信号のみを用いて、位置演算を行うようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

入力処理部 1 1 4 は、タッチ位置演算部 1 1 3 から通知されたタッチ位置に応じた入力処理をおこなう (ステップ S 1 1 1) 。例えば、テンキーのキー「7」に相当するタッチ位置が検出された場合は、数値「7」の入力とこれに伴う表示動作などをおこなう。

【 0 0 7 1 】

一方、有効タッチではないと判別した場合 (ステップ S 1 0 9 : N o) 、タッチ位置演算部 1 1 3 は、タッチ検出エラーが発生したとみなし、エラー回数カウンタ m を + 1 することで、エラー回数をカウントする (ステップ S 1 1 2) 。

40

【 0 0 7 2 】

ここで、タッチ位置演算部 1 1 3 は、+ 1 した後のエラー回数カウンタ m の示す値が、許容しうるエラー回数の上限值 n 以上であるか否かを判別する (ステップ S 1 1 3) 。許容エラー回数未満である場合 (ステップ S 1 1 3 : N o) は、ステップ S 1 0 8 以降の処理をおこなうことで、再度タッチ検出動作をおこなう。

【 0 0 7 3 】

このタッチ検出動作において有効タッチを検出することができれば (ステップ S 1 0 9 : Y e s) 、上述したような、タッチ位置演算 (ステップ S 1 1 0) と入力処理 (ステップ S 1 1 1) がおこなわれるが、有効タッチが検出されなければ (ステップ S 1 0 9 : N

50

o)、エラー回数カウンタ m は順次加算される(ステップS 1 1 2)。

【0074】

この結果、許容エラー回数以上のエラー回数となった場合(ステップS 1 1 3: Yes)、タッチ位置演算部1 1 3は、表示制御部1 1 2などとの協働によるエラー処理をおこなう(ステップS 1 1 4)。つまり、画面デザインによる表示ノイズを考慮した閾値 TH_n に設定してもタッチ検出エラーが発生していることになるので、表示ノイズ以外の要因(例えば、タッチパネル部1 5 0の異常など)が発生している可能性があるため、その旨の注意喚起などをおこなうための表示動作などをおこなったり、タッチパネル以外の方法による入力に切り替えたりする。

【0075】

以上のような処理が、例えば、タッチ入力に対応していない画面への遷移などといった、タッチ入力についての終了イベントが発生するまで繰り返しおこなわれることで(ステップS 1 1 5: No)、画面デザインに応じて閾値 TH_n が随時変更され、画面デザインに起因する表示ノイズの影響によるタッチ検出エラーの低減が図られる。そして、タッチ入力動作の終了イベント発生とともに処理を終了する(ステップS 1 1 5: Yes)。

【0076】

以上のように、本実施形態にかかる処理により、例えば、表示色に基づいた画面デザインに応じてタッチ検出に用いる閾値(検出条件)を随時変更するので、表示色によって異なる表示パネルの駆動動作によって発生する表示ノイズに起因するタッチ検出エラーを低減することができる。

【0077】

(実施形態2)

上記実施形態1では、表示色に基づいた画面デザインに応じて、タッチ検出に用いる閾値(検出条件)を変更するものとしたが、例えば、写真画像のような多数の表示色が混在する画像を表示する画面などは、表示色に基づいて類型化できない場合がある。

【0078】

また、上記実施形態1では、RGBセル間での電圧差による表示ノイズの影響を考慮したものであったが、画面全体での印加電圧の高低によっても表示ノイズが異なる。

【0079】

本実施形態では、以上のような場合でもタッチ検出エラーを低減するための手法を例示する。この場合に実行される「タッチ入力処理(2)」を、図7に示すフローチャートを参照して説明する。実施形態1の「タッチ入力処理(1)」と同様、タッチ入力が有効となったことなどを契機に「タッチ入力処理(2)」が開始される。

【0080】

処理が開始されると、まず、タッチ位置演算部1 1 3が、タッチ検出エラーの回数をカウントするためのエラー回数カウンタ m に「0」を設定することで初期化する(ステップS 2 0 1)。

【0081】

エラー回数カウンタ m を初期化すると、タッチ位置演算部1 1 3は、表示部1 3 2での表示におけるRGBヒストグラム情報を表示制御部1 1 2に問い合わせる。RGBヒストグラム情報は、R、G、Bのそれぞれについて、全画素での階調値の分布を示す情報である。例えば、RGB 24ビットの表示能力である場合、R、G、Bのそれぞれについて8ビット(0~255)の階調値が画素毎に設定される。

【0082】

表示制御部1 1 2はこのようなRGBヒストグラム情報をタッチ位置演算部1 1 3に通知する。RGBヒストグラム情報の演算については、例えば、デジタルカメラでの撮像画像を再生する際におこなうことのできるヒストグラム表示などの既知の技術が用いられるものとする。

【0083】

タッチ位置演算部1 1 3は、表示制御部1 1 2から取得したRGBヒストグラム情報に

10

20

30

40

50

基づいて総和階調値を演算する（ステップS202）。この「総和階調値」とは、RGBヒストグラム情報が示している、R、G、Bそれぞれについての階調値を合計したものである。（なお、ここでは、ヒストグラム情報に基づいて総和階調値を演算するようにしたが、総和階調値が取得できれば、必ずしも、ヒストグラム情報から演算する必要はない。）この総和階調値は、表示部132への印加電圧と一定の関係となる。総和階調値と印加電圧との関係を、図8（a）を参照して説明する。

【0084】

ここでは、上述したように、ノーマリーブラックの表示パネルを用いているので、画面全体の表示色が「黒」となる黒基調の場合の印加電圧が最も低く、画面全体の表示色が「白」となる白基調の場合の印加電圧が最も高くなる。この場合において、階調値は印加電圧に正の相関関係（ここでは、簡単のために比例とする）があるため、総和階調値の高低と印加電圧の高低も正の相関関係となる。

【0085】

ここで、表示パネルへの印加電圧が高いほどタッチパネル部150へのノイズも大きくなることが知られている。よって、総和階調値が高いほどタッチパネル部150へのノイズが大きく、総和階調値が低い程タッチパネル部150へのノイズが小さいということになる。

【0086】

このため、タッチパネル部150へのノイズを考慮して設定される複数の閾値 TH_n と総和階調値との間は、図8（b）に示すような関係性とする。つまり、表示ノイズがより多い画面に対応する総和階調値にはより低い閾値 TH_n を対応づけ、表示ノイズがより少ない画面に対応する総和階調値にはより高い閾値 TH_n を対応づける。このような関係性に基づいて、ステップS202で演算した総和階調値に対応する閾値 TH_n を設定すれば、表示ノイズの影響によるタッチ検出エラーの低減を図ることができる。

【0087】

よって、本実施形態では、図8（c）に示すような条件リストを記憶部160に用意する。本実施形態にかかる条件リストには、図示するように、総和階調値の範囲に応じた閾値 TH_n が対応づけられている。この対応関係は、実験などによって予め求められたものとする。

【0088】

タッチ位置演算部113は、記憶部160に格納されている条件リストを参照し（ステップS203）、ステップS202で演算した総和階調値に対応する閾値 TH_n （条件情報）を取得して（ステップS204）、タッチ検出に用いるタッチ検出条件に設定する（ステップS205）。

【0089】

このような、総和階調値に基づくタッチ検出条件を設定すると、上述した実施形態1の「タッチ入力処理（1）」と同様の動作がおこなわれることになる（ステップS206～ステップS213）。すなわち、設定された閾値 TH_n との比較によって有効タッチと判別された場合にはタッチ位置演算と入力処理がおこなわれ、タッチ検出エラーが許容回数以上となる場合にはエラー処理がおこなわれる。

【0090】

以上のような処理により、どのような表示画面であっても、タッチ検出の際に好適な閾値（検出条件）が設定されるので、タッチ検出エラーの低減をより効果的に実現することができる。

ここでは、図8（c）のように3つの区間に分けた区分的な条件リストを用いる例で説明したが、図8（b）の関係に基づいて、より細かく、連続的に条件を変更するようにしてもよい。

【0091】

（実施形態3）

上記各実施形態では、表示ノイズの影響を考慮した閾値（検出条件）を設定してから、

10

20

30

40

50

タッチセンサのスキャン動作をおこなうようにしたが、タッチ検出エラーが発生した場合に閾値（検出条件）の設定変更をおこなうようにしてもよい。

【0092】

このような場合の動作例となる「タッチ入力処理（3）」を、図9に示すフローチャートを参照して説明する。なお、この「タッチ入力処理（3）」におけるタッチ検出動作では、実施形態1で例示したような画面デザインに応じて閾値を設定する方法か、実施形態2で例示したような総和階調値に応じて閾値を設定する方法のいずれかが採用されるものとする。

【0093】

処理が開始されると、タッチ位置演算部113は、エラー回数カウンタmを初期化し（ステップS301）、記憶部160に格納されている条件リストを参照する。ここでは、採用している閾値設定方法に応じて、条件リストに設定されているデフォルトの条件情報（デフォルトの閾値THn）をタッチ検出条件に設定する（ステップS302）。ここで、実施形態2で例示した方法を採用している場合、デフォルトの条件情報として、例えば、中間的な総和階調値に対応する閾値THn（図8（c）における「閾値THn2」など）が設定されるものとする。

【0094】

デフォルトの条件情報（閾値THn）をタッチ検出条件として設定すると、タッチセンサのスキャン動作を開始する（ステップS303）。そして、タッチ位置演算部113は、検出信号が示す検出強度と、ステップS302で設定したタッチ検出条件としての閾値THnとを比較し、有効タッチであるか否かを判別する（ステップS304）。

【0095】

ここで、デフォルトの閾値THnとの比較で有効タッチが検出された場合（ステップS304：Yes）、タッチ位置演算（ステップS305）と入力処理（ステップS306）がおこなわれる。

【0096】

一方、有効タッチではないと判別した場合（ステップS304：No）、タッチ位置演算部113は、エラー回数カウンタmに基づいて、初回のエラーであるか否かを判別する（ステップS307）。

【0097】

ここで、初回のエラーである場合（ステップS307：Yes）、採用している方法が実施形態1で例示した画面デザインに基づくものであれば、「タッチ入力処理（1）」（図5）のステップS102～ステップS107の動作をおこない、採用している方法が実施形態2で例示した総和階調値に基づくものであれば、「タッチ入力処理（2）」（図7）のステップS202～ステップS205の動作をおこなう（ステップS308）。

【0098】

すなわち、そのときの画面デザインもしくは総和階調値に対応する閾値THnをタッチ検出条件に設定する。

【0099】

このようにして、エラー初回の場合には、表示ノイズの影響を考慮した閾値THn（検出条件）に変更される。ここで、タッチ位置演算部113は、エラー回数カウンタmを+1し（ステップS309）、+1した後の値が許容回数n以上となっているか判別する（ステップS310）が、ここでは初回エラーのため、n未満となる。この場合（ステップS310：No）、ステップS303以降の処理が再度おこなわれる。すなわち、ステップS308で変更した閾値THnを用いたタッチ検出がおこなわれる。

【0100】

この場合において、有効タッチとならない場合（ステップS304：No）、初回エラーではないので（ステップS307：No）、閾値THnのさらなる変更はおこなわずに、エラー回数カウンタmがカウントアップされる（ステップS309）。この結果、許容回数以上となった場合（ステップS310：Yes）、実施形態1で例示したようなエラ

10

20

30

40

50

ー処理がおこなわれることになる（ステップS311）。

【0101】

そして、このような処理がタッチ入力動作の終了イベントが発生するまで繰り返しおこなわれ（ステップS312：No）、当該終了イベントの発生とともに処理を終了する（ステップS312：Yes）。

【0102】

このような処理によれば、タッチ検出エラーが発生した場合にのみ閾値（検出条件）の変更をおこなうので、タッチ入力をおこなう際の処理量が低減されるので、処理速度の向上を図ることができる。

【0103】

以上説明したように、本発明を上記実施形態の如く適用することにより、表示装置における表示ノイズに起因するタッチパネルでのタッチ検出エラーを低減することができる。

【0104】

ここで、表示ノイズの発生との関係性がある画面デザインや印加電圧（総和階調値）を示す表示状態に基づいて、タッチ検出に用いるタッチ検出条件（閾値）を決定するので、タッチ検出エラーの低減を安定的に実現することができる。

【0105】

画面デザインに応じてタッチ検出条件（閾値）を決定する場合は、類型化された情報を用いるので、より容易にタッチ検出エラーの低減を図ることができる。

【0106】

一方、印加電圧（総和階調値）に応じてタッチ検出条件（閾値）を決定する場合は、類型化できないような画面であっても効果的にタッチ検出エラーの低減を図ることができる。

【0107】

これらの場合において、表示ノイズに対応する表示状態を示す情報とタッチ検出条件（閾値）とを予め対応づけて記憶しておくことで、タッチ検出条件（閾値）の決定を容易かつ迅速におこなうことができる。

【0108】

上記実施形態は一例であり、本発明の適用範囲はこれに限られない。すなわち、種々の応用が可能であり、あらゆる実施の形態が本発明の範囲に含まれる。

【0109】

例えば、上記実施形態では、ノーマリーブラックの表示パネルを例示したが、印加電圧が「0」のときの表示色が「白」となる、いわゆるノーマリーホワイトの表示パネルであっても本発明を適用することができる。この場合であっても、表示色や印加電圧（総和階調値）に応じてタッチ検出条件を設定すれば、上記実施形態の場合と同様に、タッチ検出エラーの低減を図ることができる。

【0110】

また、上記実施形態で示した条件リストの内容は一例であり、項目数や詳細度などは任意である。さらに、表示状態を示す内容は、画面デザインや総和階調値（印加電圧）に限られるものではなく、タッチ検出に影響する表示ノイズとの因果関係があるものであれば、設定できる項目は任意である。例えば、表示画像に動画が含まれる場合、動画表示の際の表示ノイズは、静止画を表示した場合よりも多くなる。さらに、表示している動画の動きが大きい程、表示ノイズも多くなる。このような関係性から、例えば、図10に示すように、静止画に対しては、より高い閾値 TH_{n1} を対応付け、動画に対しては、より低い閾値 TH_{n2} 、閾値 TH_{n3} を対応付けるような条件リストを設定しておけば、表示画像の種類に基づいてタッチ検出エラーの低減を図ることもできる。

また、条件リストで、位置演算をおこなうか否かを定める閾値を変更するようにしてもよい。

【0111】

例えば、上記実施形態では、本発明が適用される電子機器として移動体通信端末を例示

10

20

30

40

50

したが、タッチパネルによる入力機能を備えるものであれば、これに限られず任意の電子機器に本発明を適用することができる。

【 0 1 1 2 】

また、上記実施形態では、タッチパネルの例として静電容量方式のタッチパネルを示したが、画面表示にかかるノイズなどが検出精度に影響するものであれば、種他の方式のタッチパネルであっても本発明を適用して、タッチ検出エラーを低減させることができる。

【 0 1 1 3 】

また、本発明にかかる構成を予め備えた電子機器だけでなく、タッチパネルを用いる入力装置を制御するコンピュータにプログラムを適用することで、本発明にかかる入力装置として機能させることができる。すなわち、上記実施形態で例示した制御部 1 1 0 が実行するプログラムと同様のプログラムを既存の入力装置もしくは当該入力装置を備える電子機器に適用し、当該装置のコンピュータがプログラムを実行することで、上記制御部 1 1 0 と同様の機能が実現され、本発明にかかる入力装置として機能させることができる。

【 0 1 1 4 】

このようなプログラムの適用方法は任意であり、例えば、C D - R O M やメモ리카ードなどの記憶媒体に格納して適用できる他、例えば、インターネットなどの通信媒体を介して適用することもできる。

【 0 1 1 5 】

なお、上記各実施形態で示した手法を組み合わせてもよい。例えば、実施形態 1 で例示した画面デザインに基づいて閾値を変更してタッチ検出エラーとなった場合に、実施形態 2 で例示した印加電圧（総和階調値）に基づく閾値決定をおこなうようにしてもよい。

【 符号の説明 】

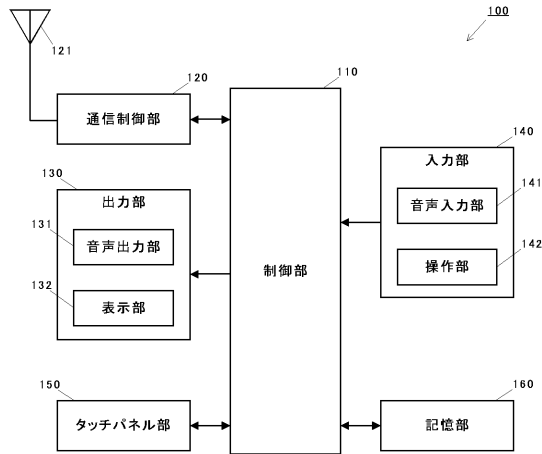
【 0 1 1 6 】

1 0 0 ... 移動体通信端末、 1 1 0 ... 制御部、 1 1 1 ... タッチパネル駆動部、 1 1 2 ... 表示制御部、 1 1 3 ... タッチ位置演算部、 1 1 4 ... 入力処理部、 1 2 0 ... 通信制御部、 1 2 1 ... アンテナ、 1 3 0 ... 出力部、 1 3 1 ... 音声出力部、 1 3 2 ... 表示部、 1 4 0 ... 入力部、 1 4 1 ... 音声入力部、 1 4 2 ... 操作部、 1 5 0 ... タッチパネル部、 1 6 0 ... 記憶部

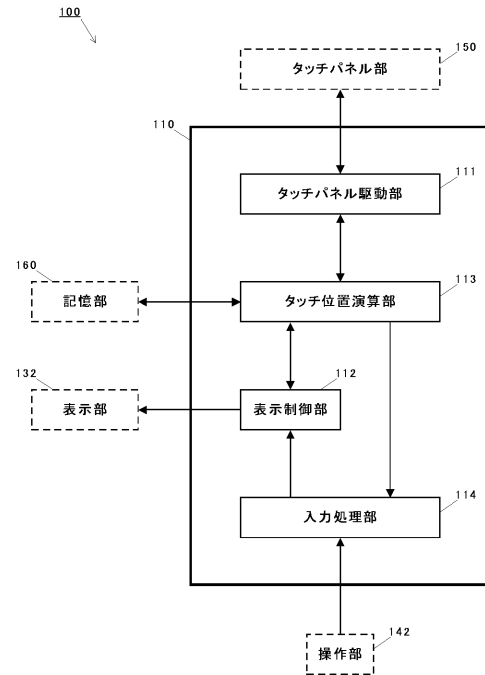
10

20

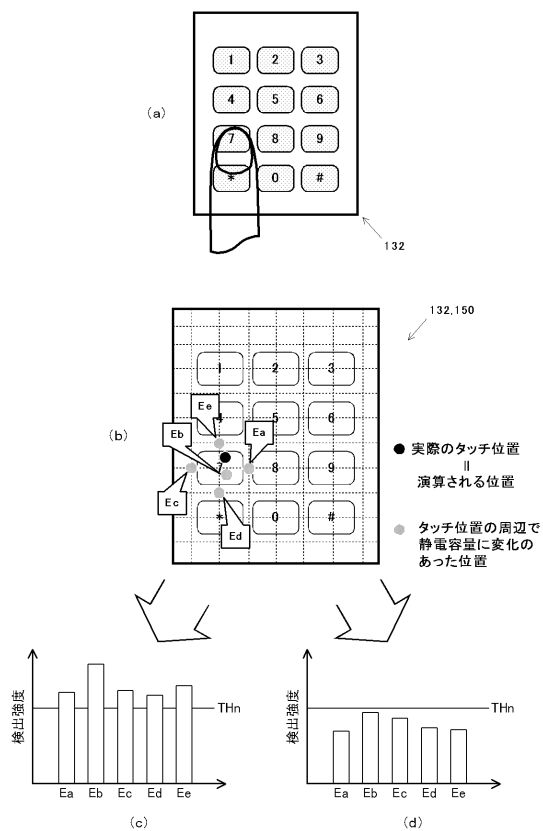
【図 1】



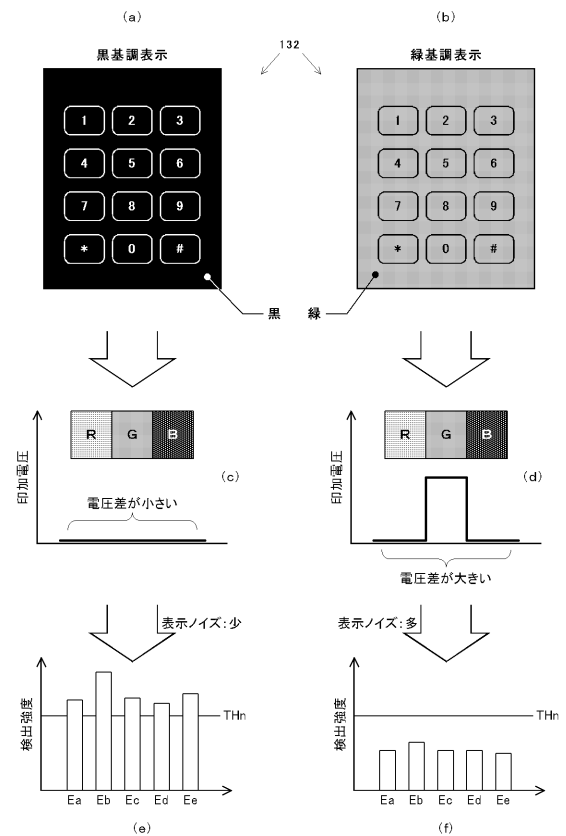
【図 2】



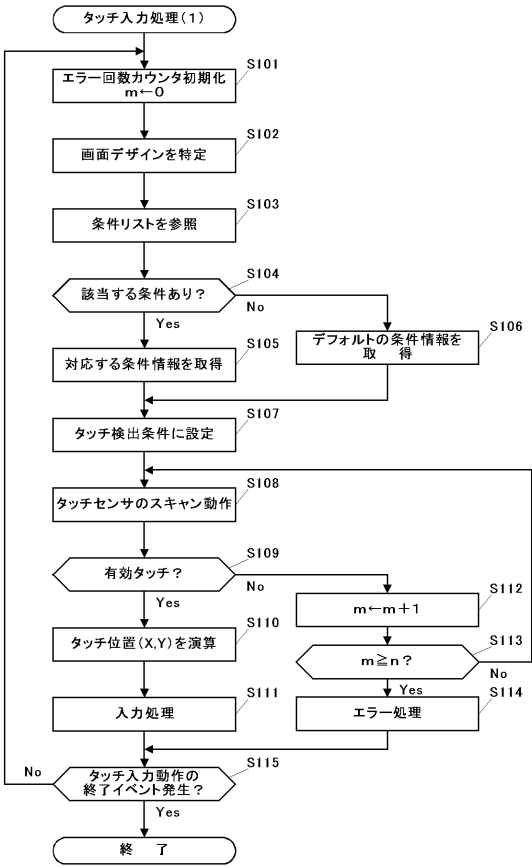
【図 3】



【図 4】



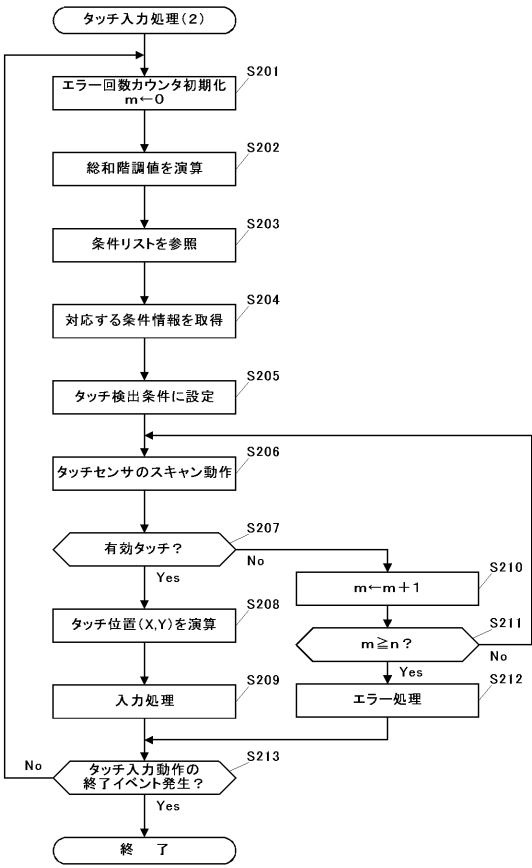
【図 5】



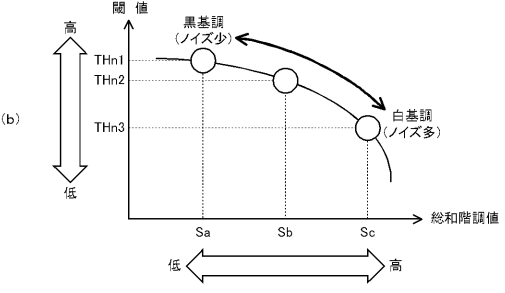
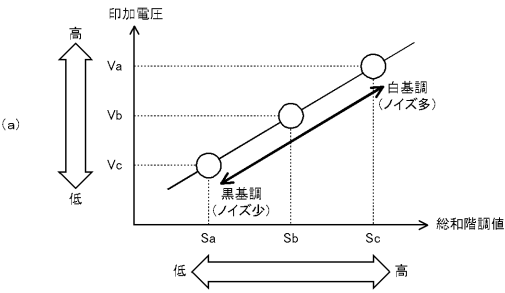
【図 6】

表示状態 (画面デザイン)	検出条件 (閾値)
デザインA	閾値THn1 (デフォルト)
デザインB	
デザインC	閾値THn2
デザインD	閾値THn3
デザインE	閾値THn4
⋮	⋮

【図 7】



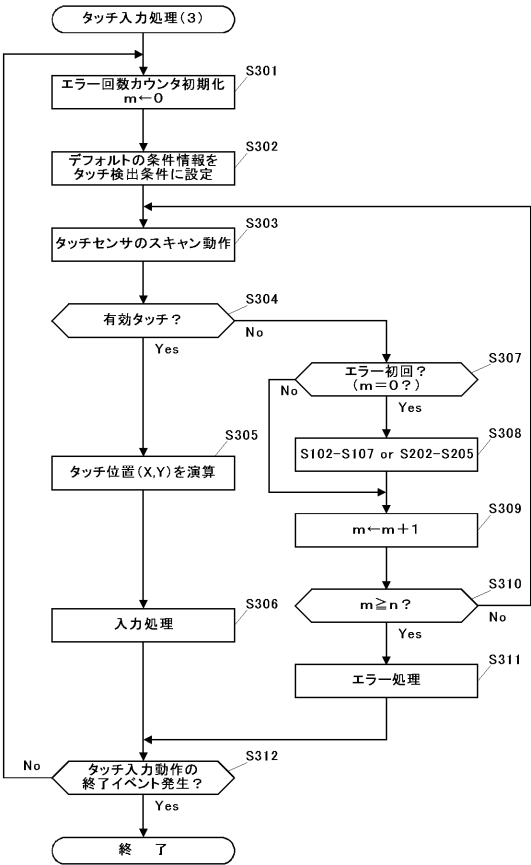
【図 8】



(c)

表示状態 (総和階調値)	検出条件 (閾値)
Sa未満	閾値THn1
Sa以上Sb未満	閾値THn2
Sb以上	閾値THn3

【図 9】



【図 10】

表示状態 (静止画/動画)	検出条件 (閾値)
静止画	閾値THn1
動画(動き:小)	閾値THn2
動画(動き:大)	閾値THn3

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-293374(JP,A)
特開2007-011228(JP,A)
国際公開第2007/032305(WO,A1)
特開2010-277443(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/03-3/047