

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 3 区分
 【発行日】令和 1 年 9 月 19 日 (2019.9.19)

【公開番号】特開 2018-25958 (P2018-25958A)
 【公開日】平成 30 年 2 月 15 日 (2018.2.15)
 【年通号数】公開・登録公報 2018-006
 【出願番号】特願 2016-157096 (P2016-157096)
 【国際特許分類】

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/044 (2006.01)

【F I】

G 0 6 F 3/041 5 1 2

G 0 6 F 3/044 Z

G 0 6 F 3/041 5 8 0

【手続補正書】
 【提出日】令和 1 年 7 月 29 日 (2019.7.29)
 【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】

印加される検出信号に応じてセンサ容量から得られる応答信号を測定することによって、前記センサ容量への導電物体の接近を検知するためのタッチ検出回路であって、変換回路とタッチ判定回路に接続可能であり、

前記変換回路は、前記応答信号を周波数ドメインにおける表現に変換することにより、前記応答信号の前記検出信号の周波数成分に対応する応答信号ベクトルを算出可能であり、

前記タッチ検出回路は、基準ベクトルを保持するための基準ベクトル管理回路と、前記変換回路から入力された前記応答信号ベクトルと前記基準ベクトルとの差分ベクトルを算出するためのベクトル減算回路とを備え、

前記タッチ判定回路は、前記差分ベクトルに基づいて前記センサ容量への導電物体の接近を検知する、

タッチ検出回路。

【請求項 2】

前記タッチ検出回路は、前記応答信号ベクトルと前記差分ベクトルのうちのいずれかを、前記タッチ判定回路に供給するためのデマルチプレクサをさらに備える、

請求項 1 に記載のタッチ検出回路。

【請求項 3】

前記タッチ検出回路は、前記応答信号ベクトルの絶対値に対応する応答信号スカラ値を算出するための第 1 絶対値算出回路と、前記差分ベクトルの絶対値に対応する差分信号スカラ値を算出するための第 2 絶対値算出回路と、前記応答信号スカラ値と前記差分信号スカラ値のうちのいずれかを、前記タッチ判定回路に供給するためのデマルチプレクサをさらに備える、

請求項 1 に記載のタッチ検出回路。

【請求項 4】

前記タッチ判定回路は、2 次元の周波数ドメインにおける基準領域とタッチ判定領域と

をそれぞれ示す基準領域データとタッチ判定領域データとを保持し、前記基準領域を始点としたときの前記差分ベクトルの終点が前記タッチ判定領域内にあるときに、前記センサ容量へ導電物体が接近したものと判定する、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出回路。

【請求項 5】

前記タッチ判定領域は、前記基準領域を中心とする円の径と中心角のそれぞれの範囲で規定される、

請求項 4 に記載のタッチ検出回路。

【請求項 6】

前記タッチ検出回路は、前記検出信号を供給する検出信号駆動回路をさらに備え、

前記検出信号の基本周波数は、前記センサ容量の充放電時定数の 3 倍の逆数よりも高い

、

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出回路。

【請求項 7】

印加される検出信号に応じてセンサ容量から得られる応答信号に基づいて、前記センサ容量への導電物体の接近を検知するためのタッチ検出プログラムであって、

前記応答信号を周波数ドメインにおける表現に変換することにより、前記応答信号の前記検出信号の周波数成分に対応する応答信号ベクトルが入力される入力ステップと、

前記応答信号ベクトルと基準ベクトルとの間の減算を行って差分ベクトルを算出する差分ベクトル算出ステップと、

前記差分ベクトルに基づいて前記センサ容量への導電物体の接近を検知するタッチ判定ステップと、

をプロセッサに実行させる

タッチ検出プログラム。

【請求項 8】

印加される検出信号に応じてセンサ容量から得られる応答信号に基づいて、前記センサ容量への導電物体の接近を検知するためのタッチ検出方法であって、

前記応答信号を周波数ドメインにおける表現に変換することにより、前記応答信号の前記検出信号の周波数成分に対応する応答信号ベクトルを算出するフーリエ変換ステップと

、

前記応答信号ベクトルと基準ベクトルとの間の減算を行って差分ベクトルを算出する差分ベクトル算出ステップと、

前記差分ベクトルに基づいて前記センサ容量への導電物体の接近を検知するタッチ判定ステップと、

を備える、

タッチ検出方法。

【請求項 9】

前記タッチ判定ステップは、前記応答信号ベクトルに基づいて前記センサ容量への導電物体の接近を検知するステップをさらに含む、

請求項 8 に記載のタッチ検出方法。

【請求項 10】

前記タッチ判定ステップは、

前記応答信号ベクトルの絶対値に対応する応答信号スカラ値を算出する第 1 絶対値算出ステップと、

前記差分ベクトルの絶対値に対応する差分信号スカラ値を算出する第 2 絶対値算出ステップと、

前記応答信号スカラ値と前記差分信号スカラ値のうちの一方を選択する選択ステップと、

前記選択された一方に基づいて前記センサ容量への導電物体の接近を検知するステップと、

を含む、

請求項 9 に記載のタッチ検出方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

〔9〕タッチ検出プログラム

印加される検出信号 (Sensing Wave) に応じてセンサ容量 (CB) から得られる応答信号 (Sensor Response) に基づいて、前記センサ容量への導電物体の接近を検知するために、プロセッサ (401) で実行される、タッチ検出プログラムであって、以下の各ステップを含んで構成される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

〔15〕タッチ検出方法 = [フーリエ変換] + [差分ベクトル算出] + [タッチ判定]

印加される検出信号 (Sensing Wave) に応じてセンサ容量 (CB) から得られる応答信号 (Sensor Response) に基づいて、前記センサ容量への導電物体の接近を検知するために、信号処理回路またはプログラムが実行可能なプロセッサ (401) で実行される、タッチ検出方法であって、以下の各ステップを含んで構成される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

図 6 は、容量方式のタッチ検出の原理を簡単に示す説明図である。センサ容量 CB に検出信号 (Sensing Wave) が印加され、その応答信号 (Sensor Response) を測定することによって、センサ容量 CB への導電物体の接近を検知する。抵抗 RB は、検出信号 (Sensing Wave) から応答信号 (Sensor Response) に至る信号伝搬経路に分散する抵抗成分を、集中定数の抵抗として等価的に表したものである。センサ容量 CB に指などの導電物体が接近すると、周囲の電界が影響を受けてセンサ容量 CB の値が変化する。図 6 では容量 Cf が並列接続されるように示したが、変化の方向は増加方向には限られない。CB、Cf、RB の符号は、容量や抵抗といった素子を指し示すために付された符号として用いられるとともに、それぞれの値を表す。なお、図中では「B」、「f」などは下付き文字で表記したが、明細書では標準位置に表記する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0124】

その結果、差分ベクトルの振幅が閾値よりも大きくない場合には、応答信号ベクトルは非タッチであると判定して終了する (S12)。(図では「sensed response may be not touch」と英文で表記されている。)

差分ベクトルの振幅が閾値よりも大きい場合には、差分ベクトルの偏角が偏角マスク 3

3 の範囲内か否かを判定する。(図では「argument is in range of mask?」と英文で表記されている。) 偏角マスク 33 の範囲内である場合には応答信号ベクトルは非タッチであると判定して終了し (S 12)、偏角マスク 33 の範囲内ではない場合には、応答信号ベクトルはタッチであると判定して終了する (S 14)。(図では「sensed response may be touch」と英文で表記されている。)

図 16 は、タッチ判定処理の判定手順を説明するための説明図である。図 15 と同様の周波数ドメインで、基準ベクトル領域 10 と、基準ベクトル領域 10 を中心とし上記閾値を半径とする円 50 と、偏角マスク 33 を規定する 2 本の直線 51 と 52 と、3 本の差分ベクトル 61, 62, 63 が示されている。差分ベクトル 61, 62, 63 のそれぞれについて、図 14 に示したタッチ判定回路によって実行されるタッチ判定処理を行うと、以下のように判定される。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0131

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0131】

図 5 と図 9 に示した検出信号 (Sensing Wave) は、検出信号駆動回路 (SD) 101 によって、順次検出信号配線 G1 ~ GY を介して、センサ容量 CB に印加される。検出信号配線 G1 ~ GY のうち、検出信号 (Sensing Wave) が印加された検出信号配線に接続されている、センサ容量 CB がセンシングの対象である。タッチ検出回路 (TS) 100_1 ~ 100_X には、それぞれ変換回路 (Touch AFE) 1 と基準ベクトル管理回路 (Baseline Manager) 2 とベクトル減算回路 3 とデマルチプレクサ 4 が実装される。図 9 に示した絶対値算出回路 6 と 7 も合わせて実装されてもよい。タッチ判定回路 (Touch Detection) 5 は、マイクロコントローラ (MCU) 401 にソフトウェアとして実装される。実施形態 1 (図 5) のタッチ検出回路を実装する場合にはベクトル情報である応答結果 (Sensed Result) が、実施形態 2 (図 9) のタッチ検出回路を実装する場合にはスカラ情報である応答結果 (Sensed Result) が、インターフェース (I/F) 102 を介してマイクロコントローラ (MCU) 401 に伝送される。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0137

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0137】

図 5 と図 9 に示した検出信号 (Sensing Wave) は、検出信号駆動回路 (SD) 101_1 ~ Z によって、配線 T1 ~ TZ を介して、センサ容量 CB に印加される。タッチ検出回路 (TS) 100_1 ~ 100_Z には、それぞれ変換回路 (Touch AFE) 1 と基準ベクトル管理回路 (Baseline Manager) 2 とベクトル減算回路 3 とデマルチプレクサ 4 が実装される。図 9 に示した絶対値算出回路 6 と 7 も合わせて実装されてもよい。タッチ判定回路 (Touch Detection) 5 は、マイクロコントローラ (MCU) 401 にソフトウェアとして実装される。実施形態 1 (図 5) のタッチ検出回路を実装する場合にはベクトル情報である応答結果 (Sensed Result) が、実施形態 2 (図 9) のタッチ検出回路を実装する場合にはスカラ情報である応答結果 (Sensed Result) が、インターフェース (I/F) 102 を介してマイクロコントローラ (MCU) 401 に伝送される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 1 3 8 】

タッチ判定回路 (Touch Detection) 5 の一部またはすべての機能を、タッチ検出回路 (TS) 1 0 0 __ 1 ~ 1 0 0 __ Z にハードウェアで実装してもよい。或いは、タッチコントローラ IC 2 0 2 内にタッチ検出回路 (TS) 1 0 0 __ 1 ~ 1 0 0 __ Z に共通の 1 個のハードウェアとして実装してもよい。また、タッチ判定回路 (Touch Detection) 5 の一部の機能は、マイクロコントローラ (MCU) 4 0 1 と通信することができる他のプロセッサ、例えば、タッチパネル 3 0 1 とタッチコントローラ IC 2 0 2 とマイクロコントローラ (MCU) 4 0 1 等が搭載される装置のアプリケーションプロセッサで実行されるプログラムの機能の一部とされてもよい。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 1 3 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 1 3 9 】

基準ベクトル管理回路 (Baseline Manager) 2 の機能の一部は、タッチ判定回路 (Touch Detection) 5 の機能とともに、マイクロコントローラ (MCU) 4 0 1 にソフトウェアとして実装されてもよいし、タッチコントローラ IC 2 0 2 内にタッチ検出回路 (TS) 1 0 0 __ 1 ~ 1 0 0 __ Z に共通の 1 個のハードウェアとして実装してもよい。

【 手 続 補 正 1 0 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 1 4 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 1 4 2 】

図 1 9 は、本発明に係るタッチ検出回路に搭載される変換回路 (Touch AFE) 1 の基本的な動作を示す説明図である。検出信号 (Sensing Wave) は図 1 7 に示した相互容量方式の場合、検出信号配線 G 1 ~ G Y に順次印加されるので、検出信号配線 G 1 についてみれば、図示されるように周期 t_0 即ち基本周波数 $f_k = 1 / t_0$ の信号が、所定周期 T の期間だけ印加される。図 1 9 には、検出信号配線 G 1 に印加される、周期 T に 4 周期の正弦波が含まれる検出信号が示されているが、これは単なる一例である。即ち、周期 T に含まれる信号波形の繰り返しは任意の回数でよく、その波形も正弦波、余弦波ばかりではなく、台形波、矩形波、三角波等、如何なる波形でも良い。この例では応答信号 (Sensor Response) も同じ基本周波数 f_k を持つ信号となる。検出信号よりもむしろ応答信号が正弦波、余弦波となるように検出信号の波形を調整してもよい。