

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4346572号
(P4346572)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl.		F I	
G06F 3/043 (2006.01)		G06F 3/043	
G06F 3/041 (2006.01)		G06F 3/041	350N
		G06F 3/041	330B
		G06F 3/041	380A

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-83817 (P2005-83817)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成17年3月23日(2005.3.23)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2006-268288 (P2006-268288A)	(74) 代理人	100086933 弁理士 久保 幸雄
(43) 公開日	平成18年10月5日(2006.10.5)	(72) 発明者	高橋 勇治 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成18年12月8日(2006.12.8)	(72) 発明者	中沢 文彦 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	佐野 聡 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法および装置並びにタッチパネル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置されたタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御方法であって、

複数回連続して前記バースト波を印加し、

前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出し、検出された前記差分が設定された第1のしきい値を越えるときに、第1のノイズが存在すると判断し、

前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号が得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えるときに、第2のノイズが存在すると判断し、

前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが存在しないと判断されたときに、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号を平滑して得られる平均的な受信信号に基づいて物体の位置を検出する、

ように制御することを特徴とするタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御方法。

【請求項2】

バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置された

タッチパネル装置における物体の位置検出のための制御装置であって、

複数回連続して前記バースト波を印加する発振手段と、

前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出する差分検出手段と

検出された前記差分が設定された第1のしきい値を越えたことによって第1のノイズを検出する第1のノイズ検出手段と、

前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号が得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えたことによって第2のノイズを検出する第2のノイズ検出手段と、

前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが検出されなかったときに、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号を平滑して得られる平均的な受信信号に基づいて物体の位置を検出するように制御する制御手段と、

を有することを特徴とするタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御装置

【請求項3】

前記差分検出手段は、前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号とその1回前の前記バースト波に基づく前記受信信号との差分を検出する、

請求項2記載のタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御装置。

【請求項4】

前記制御手段は、前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれかが検出されたときに、設定されたウエイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウエイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開するように制御する、

請求項2または3記載のタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御装置。

【請求項5】

バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置されたタッチパネル装置であって、

複数回連続して前記バースト波を出力する発振手段と、

前記受信信号をA/D変換してデジタルの受信データに変換するA/D変換器と、

前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信データを平滑して平均的な受信データを得る平滑化手段と、

前記平均的な受信データを予め記憶された基準データと比較して前記検出領域に接触する物体の位置を検出する物体検出手段と、

前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信データについて、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信データとの差分を検出する差分検出手段と、

検出された前記差分が設定された第1のしきい値を越えたことによって第1のノイズを検出する第1のノイズ検出手段と、

前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信データが得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えたことによって第2のノイズを検出する第2のノイズ検出手段と、

前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが検出されなかったときに、前記物体検出手段によって物体の位置を検出するように制御する制御手段と、

を有することを特徴とするタッチパネル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、指などの物体の接触による表面弾性波の減衰位置を検知して物体の接触位置を検出するタッチパネル装置、およびその検出におけるノイズ除去のための制御方法およ

10

20

30

40

50

び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

パーソナルコンピュータやモバイルコンピュータまたは携帯情報端末装置（PDA：Personal Digital Assistant）などの入力装置として、表示装置の表示面上に指やペンを接触することにより情報の入力を行うタッチパネル装置がしばしば用いられる。

【0003】

そのようなタッチパネル装置として、表面弾性波（SAW：Surface Acoustic Wave）を利用したものがある。これは、表面弾性波を励振または受信するトランスデューサをタッチ領域の左右上下に配置し、タッチ領域に指などが接触したときにその接触位置を表面弾性波の減衰位置に基づいて検出する。そのようなタッチパネル装置として、圧電薄膜を楕形電極と平板電極とで挟み込むことによって1つの面に1つの電極のみを配置する電極構造のトランスデューサ（SPT：Single Phase Transducer）を用い、且つ、くの字形の楕形電極を連続して配置するシェブロン形電極構成としたタッチパネル装置を、本出願人は先に提案した（特許文献1）。

10

【0004】

そのタッチパネル装置は、矩形状の透明な基板の上縁部および下縁部に励振用のトランスデューサが、左縁部および右縁部に受信用のトランスデューサが、それぞれ合計4つ配置されて構成される。4つのトランスデューサで囲まれた部分がタッチ領域である。

20

【0005】

上下に配置されたトランスデューサにバースト波による励振電圧を交互に印加して表面弾性波を発生させる。発生した表面弾性波を基板によって対角線方向に沿って伝播させ、左右に配置されたトランスデューサで受信する。表面弾性波は、対角線と平行に伝播するので、対角線に近いほど伝播距離が長くなり、到達までの時間が長くなる。したがって、受信用のトランスデューサからは1回のバースト波に基づく時系列の受信信号（タイムドメイン波形）が得られる。

【0006】

タッチ領域の1ヵ所に指やペンなどを接触させると、接触した部分の表面弾性波が減衰する。それに対応して受信信号のレベルが低下し、レベルの低下した位置に基づいて指などの接触位置を検出することができる。

30

【0007】

受信信号（タイムドメイン波形）のレベルの低下を検出するために、メモリに予め記憶したタイムドメイン波形（スライスデータ）との差を求める。指などの接触によるレベルの低下があれば、両者の差が広がる。この差がしきい値（スライスレベル）を越えた場合に指などが接触したと判断する。スライスレベルを小さく設定すれば、僅かな差で検出が可能となる。すなわち検出感度（タッチ感度）が増す。

【0008】

指などの接触による筆圧（荷重）と表面弾性波の減衰量とはほぼ比例するが、小さな筆圧で指などの接触を検出するためには、できるだけ小さいスライスレベルを用いて検出を行うことが好ましい。

40

【特許文献1】特開2004-171213

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上に述べたように、検出感度を向上させるにはスライスレベルを小さく設定すればよい。ところが、タッチ領域の表面の汚れや外来電波などのノイズにより、受信したタイムドメイン波形に検出感度に対して無視できない揺らぎの生じる可能性があることが分かった。つまり、検出感度を高くした場合に、ノイズなどによる揺らぎによって生じた差がしきい値を越えてしまい、誤って接触を検出してしまうことがある。

50

【0010】

この問題に対しては、受信したタイムドメイン波形に平滑化処理を加えて揺らぎを低減することができ、これによってノイズなどの影響をかなり軽減することができる。しかし、スパイクノイズなどの変化量の大きいノイズを拾ってしまうと、そのようなノイズまでも除去することは極めて困難であり、これによって誤検出となる可能性がある。

【0011】

特に近年における携帯電話の普及によって、携帯電話から発射される極超短波帯の電波によるノイズの影響を無視することができなくなっている。

【0012】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、タッチパネル装置の検出感度を高めるとともに、携帯電話などによるノイズの影響によって誤検出となることを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る制御方法は、バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置され、前記受信信号の変化によって検出領域に接触する物体の位置を検出するタッチパネル装置における物体の位置検出のための制御方法であって、複数回連続して前記バースト波を印加し、前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出し、検出された前記差分が設定された第1のしきい値を越えるときに、第1のノイズが存在すると判断し、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号が得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えるときに、第2のノイズが存在すると判断し、前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが存在しないと判断されたときに、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号を平滑して得られる平均的な受信信号に基づいて物体の位置を検出する、ように制御する。

【0014】

好ましくは、前記差分の検出に際し、前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号とその1回前の前記バースト波に基づく前記受信信号との差分を検出する。また、検出された前記差分が設定されたしきい値を越えるときに、設定されたウェイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウェイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開する。

【0016】

また、ノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えるときに、設定されたウェイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウェイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開する。

【0017】

本発明に係る装置は、複数回連続して前記バースト波を印加する発振手段と、前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出する差分検出手段と、検出された前記差分が第1の設定されたしきい値を越えたことによって第1のノイズを検出する第1のノイズ検出手段と、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号が得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えたことによって第2のノイズを検出する第2のノイズ検出手段と、前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが検出されなかったときに、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信信号を平滑して得られる平均的な受信信号に基づいて物体の位置を検出するように制御する制御手段とを有する。

【0018】

また、検出された前記差分が設定されたしきい値を越えた回数をカウントするカウント

10

20

30

40

50

手段と、前記カウント手段のカウント値が所定値を越えたときに前記しきい値を変更するしきい値変更手段とを有する。

【0019】

本発明のタッチパネル装置は、複数回連続して前記バースト波を出力する発振手段と、前記受信信号をA/D変換してデジタルの受信データに変換するA/D変換器と、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信データを平滑して平均的な受信データを得る平滑化手段と、前記平均的な受信データを予め記憶された基準データと比較して前記検出領域に接触する物体の位置を検出する物体検出手段と、前記複数回のうちの1回の前記バースト波に基づく前記受信データについて、前記複数回のうちの他の1回の前記バースト波に基づく受信データとの差分を検出する差分検出手段と、検出された前記差分が設定された第1のしきい値を越えたことによって第1のノイズを検出する第1のノイズ検出手段と、前記複数回の前記バースト波に基づく前記受信データが得られる期間以外の期間においてノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えたことによって第2のノイズを検出する第2のノイズ検出手段と、前記第1のノイズおよび前記第2のノイズのいずれもが検出されなかったときに、前記物体検出手段によって物体の位置を検出するように制御する制御手段とを有して構成される。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明によると、タッチパネル装置の検出感度が高められるとともに、携帯電話などによるノイズの影響によって誤検出となることが防止される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は本発明の実施形態に係るタッチパネル装置1の正面図である。

【0022】

図1において、タッチパネル装置1は、矩形形状の透明なガラス基板11の周辺部に4つのトランスデューサ20a~dが設けられ、さらにその外周に沿って配線電極30a~d、31a~dが設けられることによって構成されている。タッチパネル装置1の中央部、つまりトランスデューサ20a~dで囲まれた矩形形状の部分は、タッチ領域TEとなっている。

【0023】

30

上辺部および下辺部に設けられた2つのトランスデューサ20a, bは励振用であり、左辺部および右辺部に設けられた2つのトランスデューサ20c, dは受信用である。励振用のトランスデューサ20a, bにバースト波による励振電圧(励振信号、図4参照)を印加して表面弾性波を発生させ、発生した表面弾性波をガラス基板11によって対角線の方向に沿って伝播させ、受信用のトランスデューサ20c, dで受信する。

【0024】

具体的には、上辺部のトランスデューサ20aからの表面弾性波は右下斜め方向(チャンネル1)および左下斜め方向(チャンネル2)に伝播されて右辺部および左辺部のトランスデューサ20c, dでそれぞれ受信され、下辺部のトランスデューサ20bからの表面弾性波は右上斜め方向(チャンネル3)および左上斜め方向(チャンネル4)に伝播されて右辺部および左辺部のトランスデューサ20c, dでそれぞれ受信される。なお、励振用の2つのトランスデューサ20a, bへの励振電圧の印加は、互いに時間をずらせて交互に行われる。

40

【0025】

表面弾性波の伝播に要する時間はその距離に比例するので、表面弾性波が受信用のトランスデューサ20c, dに到達するのに、送信用のトランスデューサ20a, bからそれぞれ遠い方の端部にいく程遅延する。したがって、受信用の各トランスデューサ20c, dでの受信信号は、表面弾性波が最初に到達したときから最後に到達するまでの間において若干減衰しながら持続する(図4および図6参照)。タッチ領域TEの1カ所に指やペンなどを接触させると、接触した部分の表面弾性波が減衰する。それに対応して受信信号

50

のレベルが低下する。受信信号のレベルが減衰した位置に基づいて、接触位置を検出する。

【 0 0 2 6 】

図 2 はタッチパネル装置 1 の駆動制御部 3 の機能的な構成の例を示すブロック図、図 3 は駆動制御部 3 の回路の例を示す図、図 4 は励振信号および受信信号の例を示す図、図 5 はバースト波の 1 回分の励振信号を示す図、図 6 は受信信号の例を示す図、図 7 は受信信号を受信データに A D 変換する様子を示す図、図 8 は携帯電話によるノイズを含んだ受信信号の例を示す図、図 9 はノイズを含んだ受信信号の差分の例を示す図、図 1 0 は受信信号の差分によってノイズ検出が行われる原理を説明する図、図 1 1 はノイズフロアのノイズ検出の様子を示す図である。

10

【 0 0 2 7 】

図 2 において、駆動制御部 3 は、発振部 4 1、受信部 4 2、平滑化部 4 3、ノイズ検出部 4 4、および制御部 4 5 を有する。

【 0 0 2 8 】

発振部 4 1 は、励振用のトランスデューサ 2 0 a , b にバースト波 B W を印加するためのものである。発振部 4 1 は、周波数制御器 5 1、発振器 5 2、周波数カウンタ 5 3 などからなる。発振器 5 2 は V C O (Voltage Controlled Oscillator) であり、発振器 5 2 および水晶振動子を用いた周波数制御器 5 1 によって P L L (Phase lock loop) が構成されている。これによって、発振器 5 2 から、図 5 に示すようなパルス列からなる励振信号 S 1 が出力される。なお、本実施形態においては方形波のパルス列を用いたが、正弦波、その他の波形の信号でもよい。

20

【 0 0 2 9 】

周波数カウンタ 5 3 には、制御部 4 5 からの指示による値が設定される。設定値によって、発振器 5 2 が出力する励振信号 S 1 のパルスの数が決定される。つまり、基準信号 S 0 によってゲートが開くと、発振器 5 2 から励振信号 S 1 のパルスがトランスデューサ 2 0 a , b に出力される。周波数カウンタ 5 3 は、励振信号 S 1 のパルス数をカウントし、設定値に達したときにそのゲートを閉じる。連続して出力されるパルス列からなる励振信号 S 1 によって、1 回分のバースト波 B W が構成される。図 4 に示すように、1 回の検出動作において、バースト波 B W が適当な間隔において複数回連続して出力される。

30

【 0 0 3 0 】

なお、励振信号 S 1 のパルスの周波数は、例えば 2 0 M H z、周期は 5 0 n s、電圧は数ボルト程度、バースト波の 1 回分のパルス数は 1 0 ~ 2 0 程度である。表面弾性波を受信してトランスデューサ 2 0 c , d から出力される受信信号 S 2 の検出時間 T 2 は 5 0 μ s 程度である。1 回の検出動作におけるバースト波 B W の回数は、3 0 ~ 4 0 回程度である。

【 0 0 3 1 】

受信部 4 2 には、トランスデューサ 2 0 c , d から出力される受信信号 S 2 が入力される。受信信号 S 2 の例が図 6 に示されている。図 6 に示す受信信号 S 2 は、指などがタッチ領域 T E に接触したことによって、時刻 t 1 と t 2 との間においてレベルが低下している。

40

【 0 0 3 2 】

受信部 4 2 は、増幅器 6 1 および A D 変換器 6 2 を有する。増幅器 6 1 は受信信号 S 2 を増幅し、A D 変換器 6 2 はそれを適当な周期でサンプリングし、デジタルの受信データ S 3 に変換する。A D 変換器 6 2 からは、図 7 に示すように、タイムドメイン波形を含む受信信号 S 2 をサンプリングした受信データ S 3 が出力される。なお、A D 変換器 6 2 のサンプリング周波数は例えば 1 0 M H z である。

【 0 0 3 3 】

平滑化部 4 3 は、1 回の検出動作にわたって出力される複数回のバースト波 B W について、各回ごとのタイムドメイン波形に対応する期間 T 3 (図 7、図 1 0、図 1 1 を参照) における受信データ S 3 を平滑し、平均的なタイムドメイン波形に対応する受信データ S

50

4 を出力する。

【 0 0 3 4 】

図 3 において、平滑化部 4 3 は、加算部 7 1、メモリ 7 2、除算部 7 3、およびゲート G T 3 を有する。ゲート G T 3 は、期間 T 3 のみ開くように制御され、この期間 T 3 において受信データ S 3 を通過させる。なお、期間 T 3 は、タイムドメイン波形に対応する期間であって、かつその両端部をカットした期間である。

【 0 0 3 5 】

加算部 7 1 は、1 回の検出動作において得られる複数のタイムドメイン波形に対応する受信データ S 3 について、各サンプリング位置ごとにそれぞれのデータ値を加算する。

【 0 0 3 6 】

つまり、例えば、1 回の検出動作において 3 2 回のタイムドメイン波形に対応する受信データ S 3 を得たとする。1 回目、2 回目、3 回目、m 回目、... 3 2 回目の受信データ S 3 を、D 1、D 2、D 3、D m、... D 3 2 とすると、

$$D 1 = R 1 (0) + R 1 (1) + R 1 (2) \dots + R 1 (2 5 5)$$

$$D 2 = R 2 (0) + R 2 (1) + R 2 (2) \dots + R 2 (2 5 5)$$

...

$$D m = R m (0) + R m (1) + R m (2) \dots + R m (2 5 5)$$

...

$$D 3 2 = R 3 2 (0) + R 3 2 (1) + R 3 2 (2) \dots + R 3 2 (2 5 5)$$

ここで、R m (n) は、m 回目の受信データ S 3 における第 n 番目のサンプリングデータを示す。この例では、1 回の受信信号 S 2 から 2 5 6 個のサンプリングデータを得たとした。

【 0 0 3 7 】

加算部 7 1 は、各サンプリング位置ごとに、つまり n = 0, 1, 2 ... のそれぞれについて、1 回目から 3 2 回目まで (m = 1 ~ 3 2) のサンプリングデータの加算値 R (n) を求める。メモリ 7 2 には、サンプリング位置ごとにサンプリングデータが記憶される。その結果、加算部 7 1 により加算された 3 2 回分の各サンプリング位置ごとの加算値 R (n) がメモリ 7 2 に記憶される。

【 0 0 3 8 】

除算部 7 3 は、メモリ 7 2 に記憶された各サンプリング位置ごとの加算値 R (n) を、それぞれ、全回数である 3 2 で除す。除算部 7 3 からは、1 回の検出動作における 3 2 個の受信データ S 3 の平均値である受信データ S 4 が出力される。

【 0 0 3 9 】

したがって、3 2 個の受信データ S 3 の中に多少のノイズが入っていても、受信データ S 4 ではノイズが平均化されて目立たなくなる。これによって、瞬間的に発生する単発のノイズは効果的に除去される。なお、サンプリング位置のタイミングは、例えば上に述べた基準信号 S 0 のタイミングを基にして決定すればよい。

【 0 0 4 0 】

平滑化部 4 3 から出力された受信データ S 4 に基づいて、制御部 4 5 において接触位置が検出される。つまり、制御部 4 5 は、メモリ 6 5、演算部 6 6、カウンタ 6 7 などを有する。また、必要に応じて、操作入力部、表示部などを備える。

【 0 0 4 1 】

メモリ 6 5 には、物体がパネルに接触していないときに得られる基準タイムドメイン波形 D R、基準タイムドメイン波形 D R から所定のスライス値 (しきい値) t h d を差し引いたスライスタイムドメイン波形 D S、および、そのスライス値 t h d などが記憶される。基準タイムドメイン波形 D R は、例えば受信データ S 3 と同じサンプリング周期のデジタルデータであり、タッチパネル装置 1 の電源をオンにしたときの初期化によって取得される。その後においては定期的に更新される。スライス値 t h d も変更可能である。

【 0 0 4 2 】

演算部 6 6 は、ハードロジックによって構成されるが、M P U、R O M、R A M などを

10

20

30

40

50

用いてプログラムの実行によって機能を実現するように構成し、またはこれらハードウェアとソフトウェアとの組み合わせで構成することも可能である。

【0043】

演算部66において、受信データS4のタイムドメイン波形と、メモリ65から読み出したスライスタイムドメイン波形DSとが比較される。つまり、図6に示すように、受信データS4とスライスタイムドメイン波形DSとの交点の時刻 t_1 、 t_2 が検出される。検出された時刻 t_1 、 t_2 、およびスライス値 t_{hd} などに基づいて、タッチ領域TEにおける接触位置が演算により求められる。なお、接触位置の詳しい求め方については、上に述べた特許文献1を参照することができる。

【0044】

次に、ノイズ検出部44は、受信データS2（受信信号S3）に含まれるノイズを検出する。従来の技術の項で述べたように、受信信号S2には、例えば携帯電話から発射される電波によるノイズが含まれることがしばしばある。タッチパネル装置1の周辺で携帯電話が使用されると、タッチパネル装置1と携帯電話との距離などに応じて種々の大きさのノイズが入ってくる。受信信号S2に大きなノイズが入ると、受信信号S4が歪み、接触位置を正確に検出できなくなる。

【0045】

図2において、ノイズ検出部44は、第1ノイズ検出部63および第2ノイズ検出部64を有する。図3において、第1ノイズ検出部63は、ディレイ部74、差分演算部75、比較部76、判断部77、しきい値格納部78、およびゲートGT1を有する。第2ノイズ検出部64は、しきい値格納部79、比較部80、判断部81、およびゲートGT2を有する。

【0046】

第1ノイズ検出部63において、ゲートGT1は、所定の期間T3のみ開くように制御され、この期間T3において受信データS3を通過させる。ディレイ部74は、AD変換器62から出力される1回分の受信タイムドメイン波形に対応する受信データS3を記憶する。これによって、受信データS3をタイムドメイン波形の1回分だけ遅延させる。差分演算部75は、AD変換器62から出力される今回の受信タイムドメイン波形に対応する受信データS3と、ディレイ部74に記憶された前回の受信タイムドメイン波形に対応する受信データS3との差分SBmを演算する。比較部76は、差分演算部75から出力される差分SBmとしきい値格納部78のしきい値 t_{h1} とを比較し、比較結果を出力する。比較部76からは、各サンプリングデータごとに比較結果が出力される。判断部77は、比較部76での比較結果に基づいて、ノイズの有無を判断する。

【0047】

第2ノイズ検出部64において、ゲートGT2は、所定の期間T4（図11を参照）のみ開くように制御され、この期間T4においてノイズフロアNFを通過させる。比較部80は、ノイズフロアNFのレベルとしきい値格納部79のしきい値 t_{h2} とを比較し、比較結果を出力する。判断部81は、比較部80での比較結果に基づいて、ノイズの有無を判断する。

【0048】

なお、期間T3、4を決めるためにゲートGT1～3に与える信号は、例えば制御部45から出力される。

【0049】

以下、ノイズ検出部44の動作をさらに詳しく説明する。

【0050】

図8に示すように、携帯電話からのノイズによって受信信号が乱れる。図8に示す例では、タイムドメイン波形がノイズで乱れ、かつ、タイムドメイン波形とタイムドメイン波形との間においてノイズフロアが上昇している。図8に示す程度にタイムドメイン波形が乱れると、接触位置の正常な検出ができない。

【0051】

10

20

30

40

50

そこで、本実施形態においては、第1ノイズ検出部63および第2ノイズ検出部64によって、次の2種類のノイズ検出を行う。

(1) バースト波BWにおける今回のタイムドメイン波形と前回のタイムドメイン波形との差分SBmを検出し、差分SBmが第1のしきい値 t_{h1} を越えたときに、ノイズが存在すると判断する。

(2) ノイズフロアを監視し、ノイズフロアのレベルが第2のしきい値 t_{h2} を越えたときに、ノイズが存在すると判断する。

【0052】

図9において、ある時点のタイムドメイン波形と前回のタイムドメイン波形との差分が、ノイズ1、ノイズ2として示されている。ノイズ1は、携帯電話がタッチパネル装置1に極接近した場合であり、ノイズ2は1m程度離れている場合である。なお、ノイズがない場合であっても、図9に「揺らぎ」として示されるような差分が存在する。したがって、しきい値 t_{h1} を、通常の揺らぎ成分よりも大きく、つまり揺らぎ成分を検出しないようにして、それよりも大きいノイズ1, 2を検出するような値に設定する。

【0053】

すなわち、図10に示すように、今回の受信データS4であるDmから前回の受信データS4であるDm-1を差し引くと、差分SBmが得られる。差分SBmは、タイムドメイン波形の各サンプリングデータについて得られる。図10(A)に示すようにノイズのない正常な状態では、差分SBmは小さく、図10(B)に示すようにノイズがある状態では差分SBmは大きい。これらを判別可能なようにしきい値 t_{h1} を設定する。

【0054】

また、図11に示すように、ノイズフロアNFが上昇しているときに、これとノイズがないときのレベルとを判別可能なようにしきい値 t_{h2} を設定する。なお、ノイズフロアNFの検出の期間T4は、バースト波BWによる受信信号が得られる期間以外の期間である。

【0055】

このようなしきい値 t_{h1} , 2は、タッチパネル装置1の設計値に基づいて設定してもよく、また、工場で実機を動作させて設定したり、設置された現場の状況に応じて設定してもよい。駆動制御部3を立ち上げるごとに設定するようにしてもよい。また、現場の状況の変化や経年変化に応じて設定を適時更新してもよい。

【0056】

例えば、差分SBmがしきい値 t_{h1} を越えた回数をカウントするカウンタを設けておき、そのカウント値が所定値に達したときにしきい値 t_{h1} を変更するようにしてもよい。しきい値 t_{h2} についても同様である。このようなしきい値の更新処理は、例えば制御部45の制御の下で行うことが可能である。

【0057】

なお、判断部77, 81においてノイズ有りと判断するに当たって、例えば、サンプリングデータが1個でもしきい値 t_{h1} , 2を越えた場合にはノイズ有りと判断する。または、1回分のバースト波BWに対して、ある設定された個数のサンプリングデータがしきい値 t_{h1} , 2を越えた場合にノイズ有りと判断する。または、ある設定された個数のサンプリングデータが連続してしきい値 t_{h1} , 2を越えた場合にノイズ有りと判断する。いずれの手法を採用するかは、現場でのノイズの状況などに応じて決定すればよい。

【0058】

さて、上に述べた方法でノイズが検出された場合には、当該受信信号S2に基づく物体の検出処理(接触位置の検出処理)を行わないように制御する。つまり、判断部77, 81から出力される判定信号S5, S6が制御部45に入力される。制御部45は、判定信号S5, S6に基づいて、制御部45における接触位置の検出処理、および発振部41などの動作を制御する。

【0059】

つまり、ノイズが検出されたときには、例えば、ノイズの検出された受信データS4を

10

20

30

40

50

破棄し、所定の時間（ウエイト時間 $TW1$ ）を経過した後に検出動作を再開する。ノイズフロア NF のノイズが検出された場合には、検出された時点において、検出処理および検出動作を中止する。発振部 41 においては、この間、バースト波 BW の励振が停止される。そして、所定の時間（ウエイト時間 $TW2$ ）を経過した後に検出動作を再開する。

【0060】

ウエイト時間 $TW1$ 、 2 として、ノイズの発生状況などに応じて適当な時間が設定される。例えば、数 ms ~ 数十 ms に設定される。携帯電話によるノイズの場合には、携帯電話は例えば 20 ~ 30 ms ごとにオンオフする断続的な電波を発射することが多い。この場合に、ウエイト時間 $TW1$ 、 2 として例えば 10 ~ 20 ms を設定する。そうすると、次の検出動作がノイズのない状態で行われる可能性が高い。なお、ウエイト時間 $TW1$ と $TW2$ とに同じ時間を設定してもよく、異なった時間を設定してもよい。

10

【0061】

次に、タッチパネル装置 1 の概略の動作について、フローチャートを参照して説明する。

【0062】

図 12 はタッチパネル装置 1 の概略の処理動作を示すフローチャートである。

【0063】

図 12 において、ノイズフロア NF のチェックが行われ（#11）、ノイズフロア NF のレベルがしきい値 $th2$ を越えるか否かが判断される（#12）。ノイズフロア NF がしきい値 $th2$ を越えている場合には（#12 でイエス）、所定のウエイト時間 TW だけ処理を停止する（#13）。つまり、例えば、この間において発振部 41 からバースト波 BW を出力しないようにする。ウエイト時間 TW が経過するとフローチャートの最初に戻って処理を再開する。

20

【0064】

ノイズフロア NF がしきい値 $th2$ 以下であれば、例えば基準信号 $S0$ を出力してバースト波 BW を出力し、受信信号 $S2$ に基づいてタイムドメイン波形を取得する（#14）。そして、タイムドメイン波形について回ごとの差分 SBm を求める（#15）。差分 SBm がしきい値 $th1$ を越えている場合には（#16 でイエス）、所定のウエイト時間 TW だけ処理を停止し（#17）、その後、フローチャートの最初に戻って処理を再開する。

30

【0065】

差分 SBm がしきい値 $th1$ 以下であれば（#16 でノー）、平滑化部 43 で平滑処理を行った受信データ $S4$ を用いて接触位置の検出処理を実行する（#18, 19）。

【0066】

なお、ノイズが検出されたときに、例えばそれを示すためのフラグを立てておき、フラグが立ったことによって検出処理を最初からやり直すようにすればよい。

【0067】

このように、本実施形態のタッチパネル装置 1 では、ノイズ検出部 44 として、受信データ $S3$ についてノイズチェックを行うための 2 つのノイズ検出部 63, 64 を設け、検出結果を制御部 45 にフィードバックする。これによって、ノイズが発生している間においては接触位置の検出処理が中断される。したがって、ノイズのない受信データ $S3$ に対してのみ、接触位置の検出処理が行われることとなり、ノイズの影響によって誤検出となることが防止される。また、ノイズによる影響が低減されることから、スライス値 thd を小さくして接触位置の検出感度を高めることができ、軽いタッチでパネルに指を触れてもそれを検出することが可能となる。

40

【0068】

本実施形態では、駆動制御部 3 にノイズ検出部 44 を追加し、制御部 45 で簡単な制御を行うという簡単な構成によって、ノイズを効果的に除去することができる。また、ノイズが検出されてウエイトがかかっている間においては表面弾性波が出力されないため、その間において電力消費が抑えられる。

50

【 0 0 6 9 】

上に述べた実施形態において、バースト波BWとして、32回の励振信号S1を出力したが、これ以外の回数でもよい。回数を変更可能としてもよい。1回の励振信号S1におけるパルス数を、制御部45によって適宜変更可能としてもよい。期間T1~4は、上に述べた以外の適当な時間としてよい。受信データS3のサンプリング周期およびサンプリングデータの個数は、上に述べた以外に種々変更することができる。

【 0 0 7 0 】

上に述べた実施形態においては、今回の受信データS3と前回の受信データS3とから差分SBmを求めた。これに代えて、受信データS3と基準波形とから差分SBmを求めてもよい。例えば1回目のタイムドメイン波形に対応する受信データS3を基準波形としておき、各回のタイムドメイン波形に対応する受信データS3を基準波形と比較して差分SBmを求めてもよい。

10

【 0 0 7 1 】

上に述べた実施形態においては、ノイズ検出部63, 64からの判定信号S5, S6を制御部45に出力し、制御部45によって発振部41などの動作を制御した。これに代えて、判定信号S5, S6を直接に発振部41に出力し、発振部41の動作を直接的に制御してもよい。このようにすると、駆動制御部3の回路構成がより一層簡単となる。つまり、例えば、制御部45にMPUやCPUなどを用いることなく、簡単なロジック構成でノイズによる誤検出を防止することが可能である。また、上に述べた実施形態においては、2つのノイズ検出部63, 64を設けたが、いずれかを省略して一方のみによってノイズの検出を行うことも可能である。

20

【 0 0 7 2 】

その他、2つのノイズ検出部63, 64、平滑化部43、制御部45、駆動制御部3、およびタッチパネル装置1の全体または各部の構造、構成、回路、形状、寸法、個数、材質、数値、処理の内容およびタイミングなどは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

【 0 0 7 3 】

以上、本発明の実施形態をいくつかの実施例とともに説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく種々の形態で実施することが可能である。

(付記1) バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置され、前記受信信号の変化によって検出領域に接触する物体の位置を検出するタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法であって、

30

1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、他の回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出し、検出された前記差分が設定されたしきい値を越えるときに、ノイズが存在すると判断し、当該受信信号に基づく物体の検出を行わないように制御する、

ことを特徴とするタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法。

(付記2) 前記差分の検出に際し、当該回の受信信号とその1回前の受信信号との差分を検出する、

40

付記1記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法。

(付記3) 検出された前記差分が設定されたしきい値を越えるときに、設定されたウエイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウエイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開する、

付記1または2記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法。

(付記4) 前記バースト波による受信信号が得られる期間以外の期間において、ノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えるときに、ノイズが存在すると判断し、前記受信信号に基づく物体の検出を行わないように制御する、

付記1ないし3のいずれかに記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法。

50

(付記5) ノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えるときに、設定されたウエイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウエイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開する、

付記1または2記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御方法。

(付記6) バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置され、前記受信信号の変化によって検出領域に接触する物体の位置を検出するタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置であって、

1回の前記バースト波に基づく前記受信信号について、他の回の前記バースト波に基づく受信信号との差分を検出する差分検出手段と、

10

検出された前記差分が設定されたしきい値を越えたことによってノイズを検出するノイズ検出手段と、

ノイズを検出したときに前記受信信号に基づく物体の検出を行わないように制御する制御手段と、

を有することを特徴とするタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置。

(付記7) 前記差分検出手段は、当該回の受信信号とその1回前の受信信号との差分を検出する、

付記6記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置。

(付記8) 前記制御手段は、前記ノイズ検出手段がノイズを検出したときに、設定されたウエイト時間が経過するまで前記バースト波の印加を停止し、前記ウエイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開するように制御する、

20

付記6または7記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置。

(付記9) 前記バースト波による受信信号が得られる期間以外の期間において、ノイズフロアのレベルが設定された第2のしきい値を越えたことによってノイズを検出する第2のノイズ検出手段を有し、

前記制御手段は、前記第2のノイズ検出手段がノイズを検出したときに、前記受信信号に基づく物体の検出を行わないように制御する、

付記6ないし8のいずれかに記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置。

(付記10) 検出された前記差分が設定されたしきい値を越えた回数をカウントするカウント手段と、

30

前記カウント手段のカウント値が所定値を越えたときに前記しきい値を変更するしきい値変更手段と、を有する、

付記6ないし9のいずれかに記載のタッチパネル装置におけるノイズ除去のための制御装置。

(付記11) バースト波の印加によって表面弾性波を励振する励振トランスデューサおよび表面弾性波を受信して受信信号に変換する受信トランスデューサが検出領域の周辺部に配置されたタッチパネル装置であって、

複数回にわたる前記バースト波を出力する発振手段と、

前記受信信号をAD変換してデジタルの受信データに変換するAD変換器と、

40

前記受信データを予め記憶された基準データと比較して前記検出領域に接触する物体の位置を検出する物体検出手段と、

1回の前記バースト波に基づく前記受信データについて、他の回の前記バースト波に基づく受信データとの差分を検出する差分検出手段と、

検出された前記差分が設定されたしきい値を越えたことによってノイズを検出するノイズ検出手段と、

ノイズを検出したときに前記受信データに基づく物体の検出を行わないように制御する制御手段と、

を有することを特徴とするタッチパネル装置。

(付記12) 前記制御手段は、前記ノイズ検出手段がノイズを検出したときに、設定さ

50

れたウエイト時間が経過するまで前記発振手段による前記バースト波の印加を停止し、前記ウエイト時間が経過した後に、前記バースト波の印加を再開するように制御する、

付記 1 1 記載のタッチパネル装置。

(付記 1 3) 複数回の前記バースト波に基づく前記受信データを平滑して平均的な受信データを得る平滑化手段を有してなる、

付記 1 1 または 1 2 記載のタッチパネル装置。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明のタッチパネル装置は、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、または携帯情報端末装置などの入力装置として利用される。

10

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の実施形態に係るタッチパネル装置の正面図である。

【図 2】タッチパネル装置の駆動制御部の機能的な構成の例を示すブロック図である。

【図 3】駆動制御部の回路の例を示す図である。

【図 4】励振信号および受信信号の例を示す図である。

【図 5】バースト波の 1 回分の励振信号を示す図である。

【図 6】受信信号の例を示す図である。

【図 7】受信信号を受信データに A/D 変換する様子を示す図である。

【図 8】携帯電話によるノイズを含んだ受信信号の例を示す図である。

20

【図 9】ノイズを含んだ受信信号の差分の例を示す図である。

【図 10】受信信号の差分によってノイズ検出が行われる原理を説明する図である。

【図 11】ノイズフロアのノイズ検出の様子を示す図である。

【図 12】タッチパネル装置の概略の処理動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0076】

1 タッチパネル装置

3 駆動制御部

20 a, b トランスデューサ (励振トランスデューサ)

20 c, d トランスデューサ (受信トランスデューサ)

30

4 1 発振部 (発振手段)

4 2 受信部

4 3 平滑化部 (平滑化手段)

4 4 ノイズ検出部 (制御装置、ノイズ検出手段)

4 5 制御部 (制御手段、制御装置、物体検出手段)

6 2 A/D 変換器

6 3 第 1 ノイズ検出部 (ノイズ検出手段)

6 4 第 2 ノイズ検出部 (第 2 のノイズ検出手段)

7 5 差分演算部 (差分検出手段)

7 7 判断部 (ノイズ検出手段)

40

B W バースト波

T E タッチ領域 (検出領域)

S 2 受信信号

S 3, S 4 受信データ (受信信号)

S B m 差分

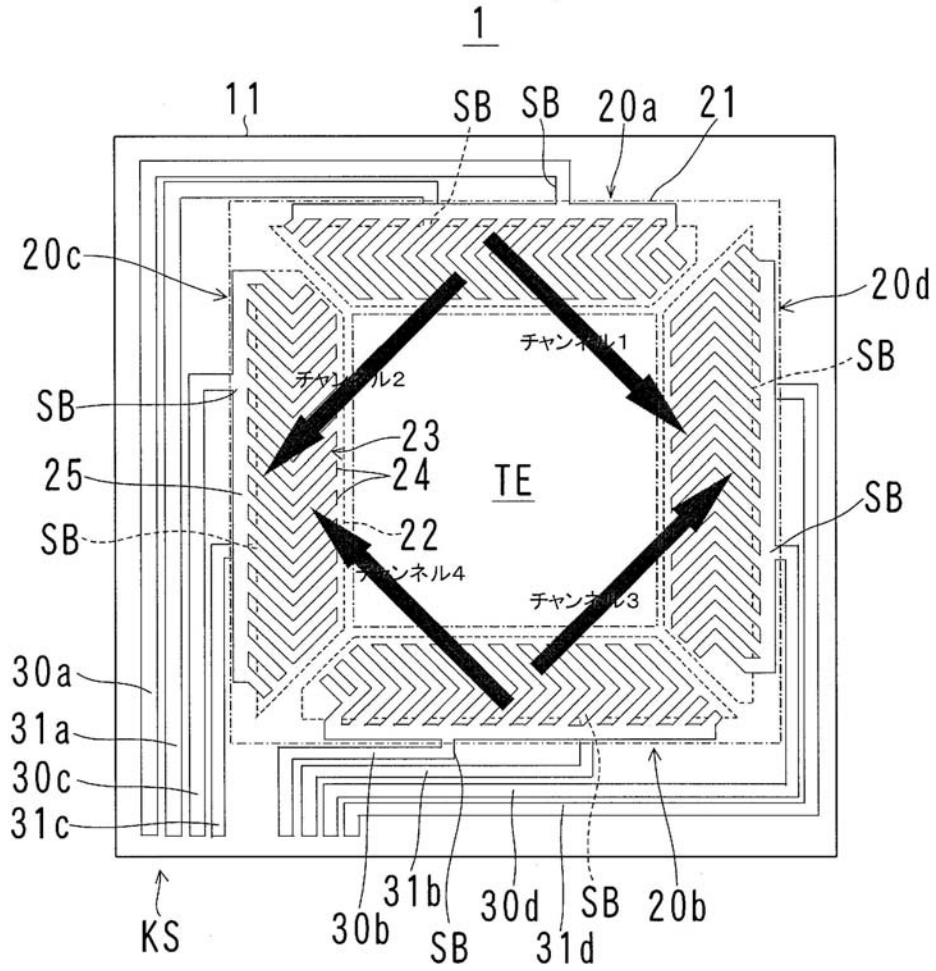
N F ノイズフロア

t h 1 しきい値 (第 1 のしきい値)

t h 2 しきい値 (第 2 のしきい値)

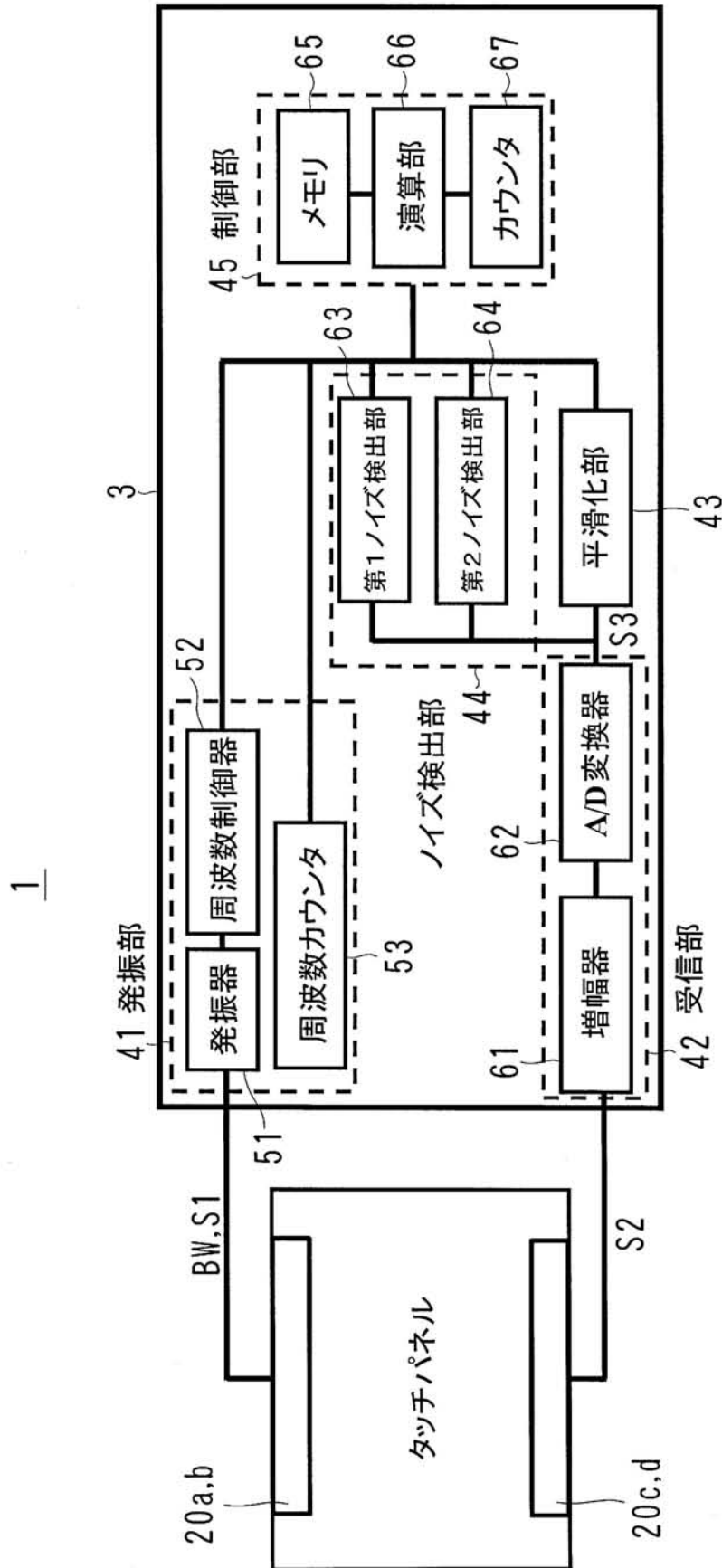
【図1】

本発明の実施形態に係るタッチパネル装置の正面図



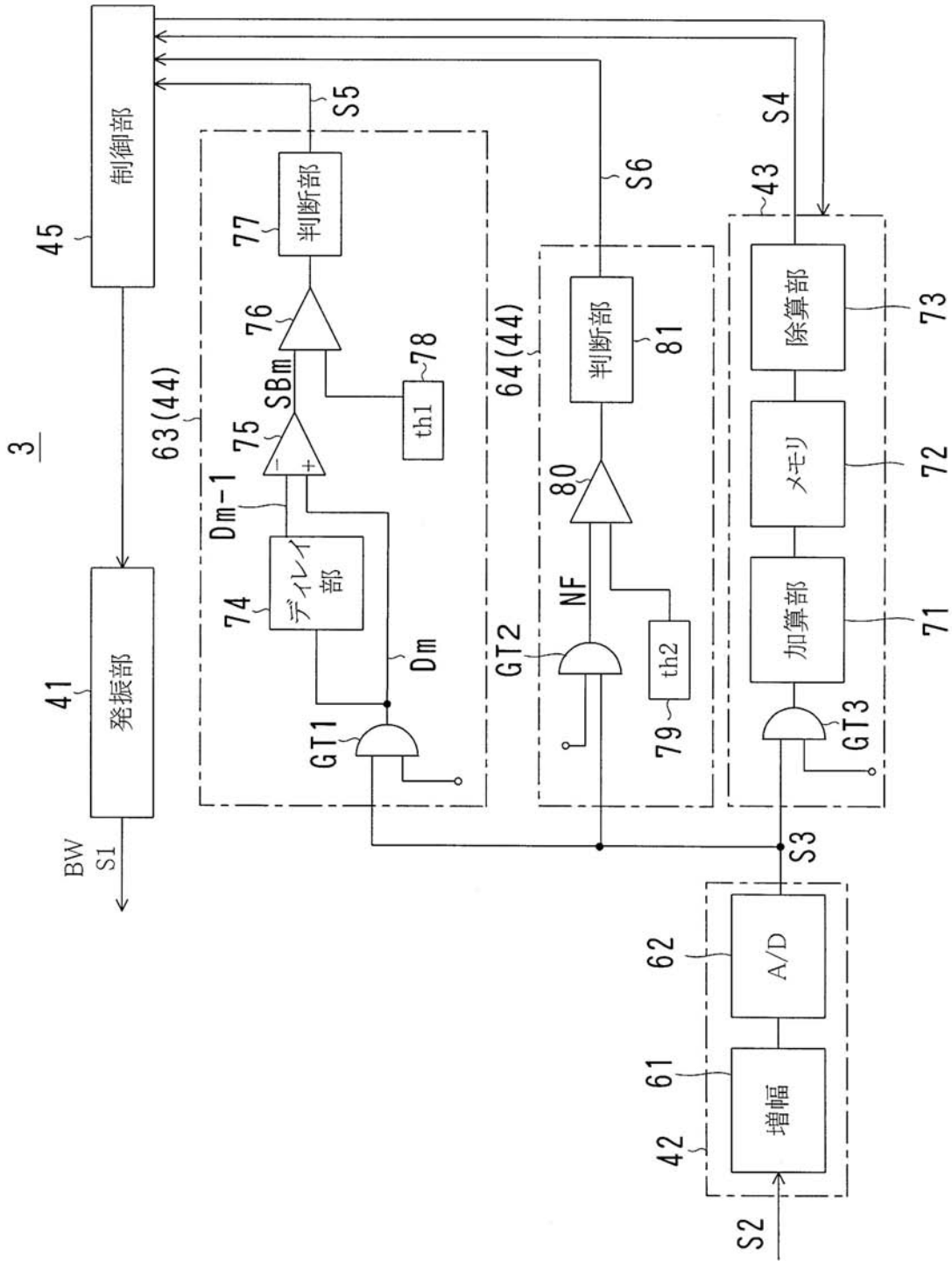
【図2】

タッチパネル装置の駆動制御部の機能的な構成の例を示すブロック図



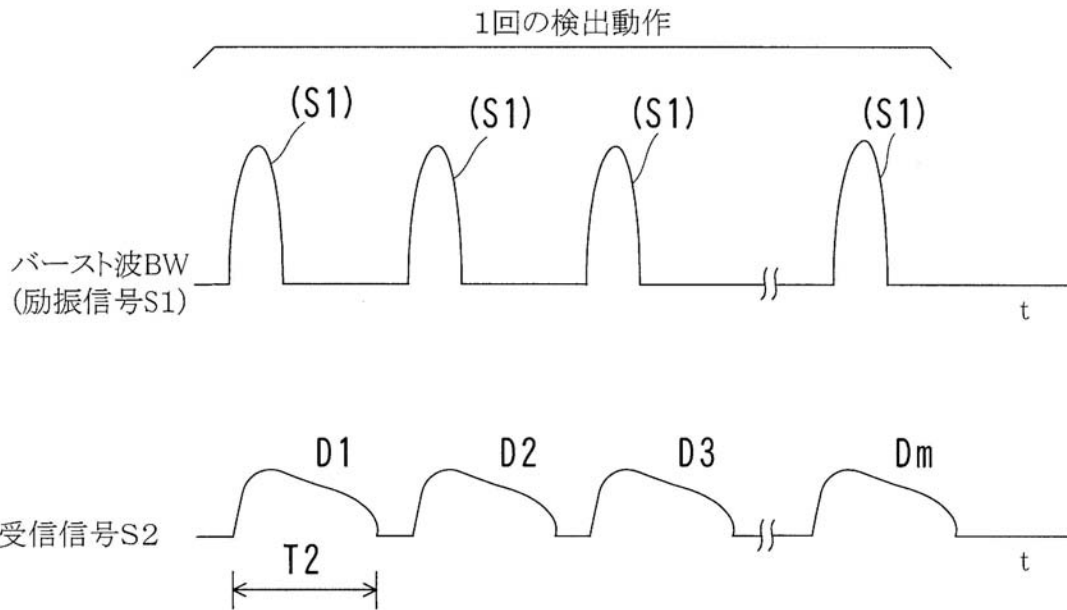
【図3】

駆動制御部の回路の例を示す図



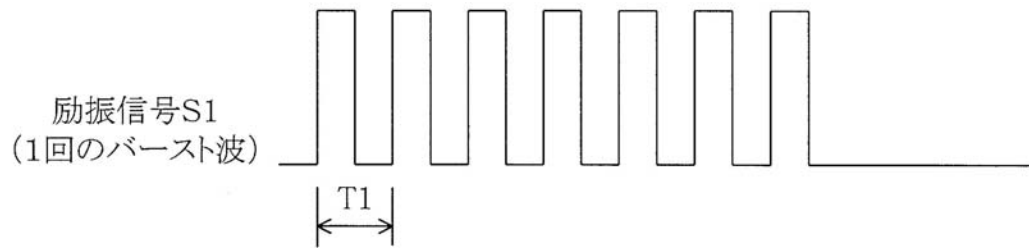
【図4】

励振信号および受信信号の例を示す図



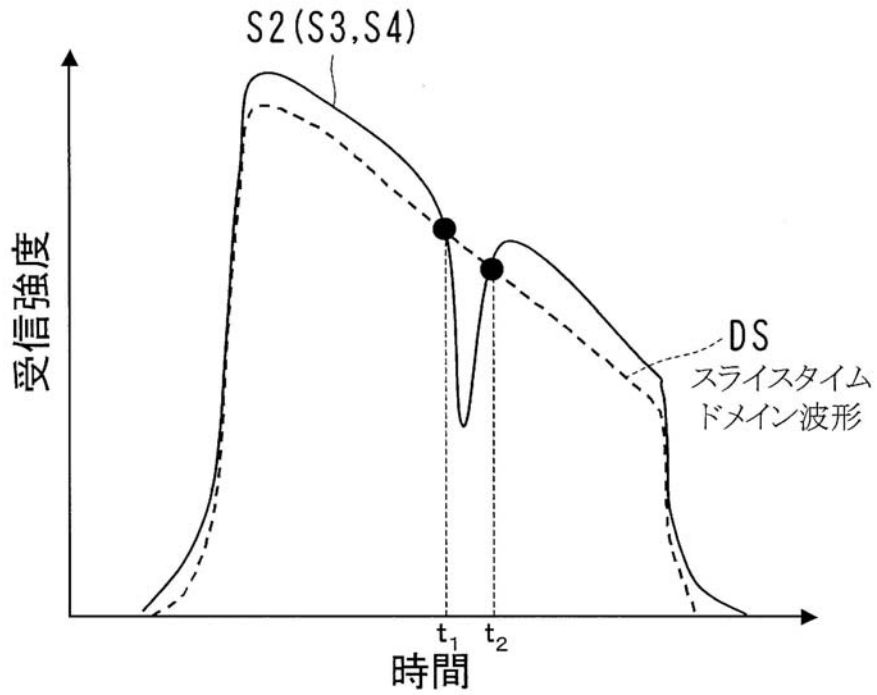
【図5】

バースト波の1回分の励振信号を示す図



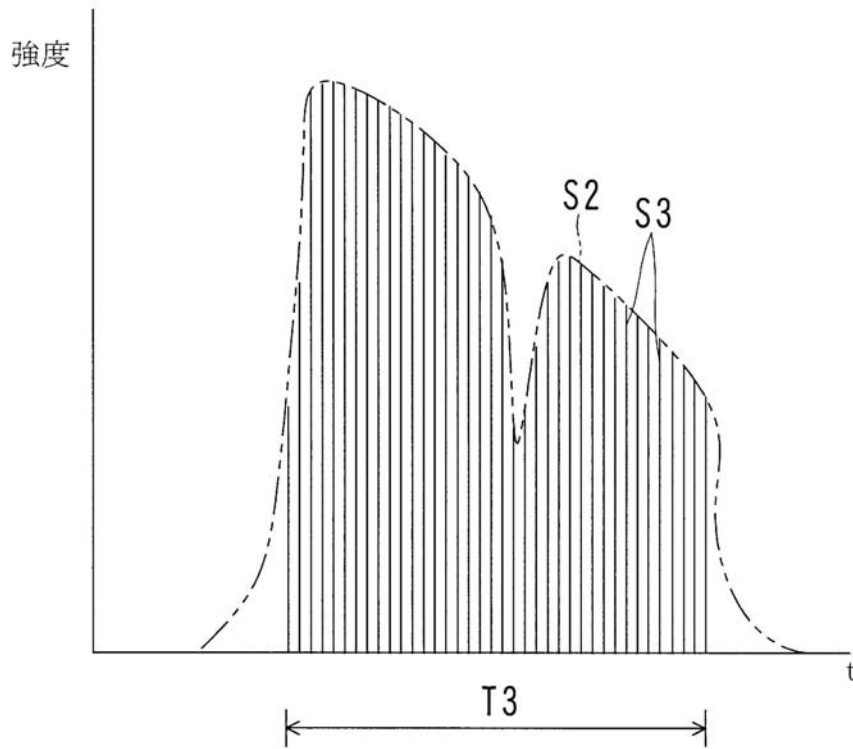
【図6】

受信信号の例を示す図



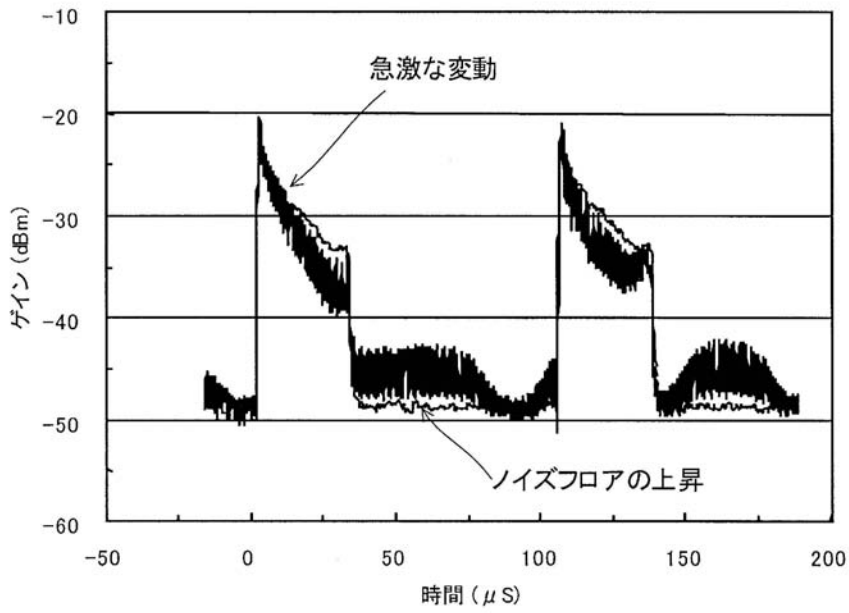
【図7】

受信信号を受信データにAD変換する様子を示す図



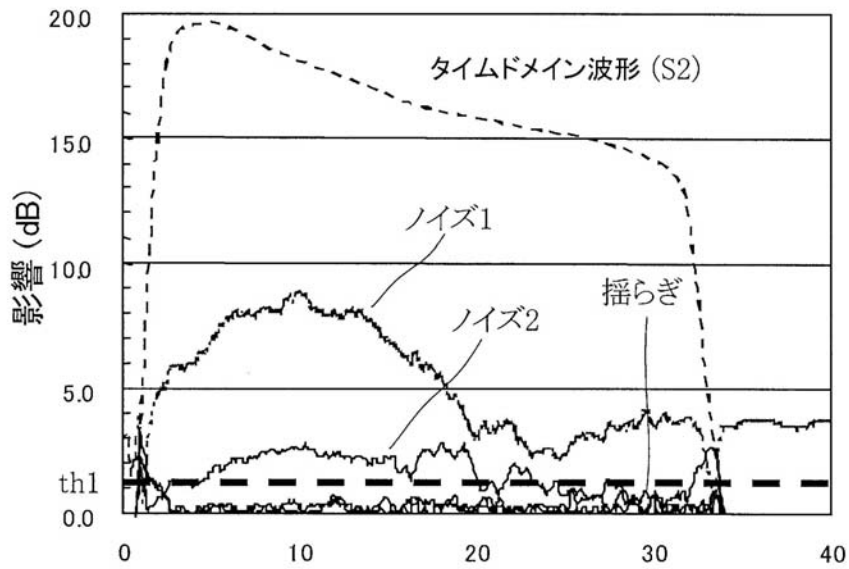
【図8】

携帯電話によるノイズを含んだ受信信号の例を示す図



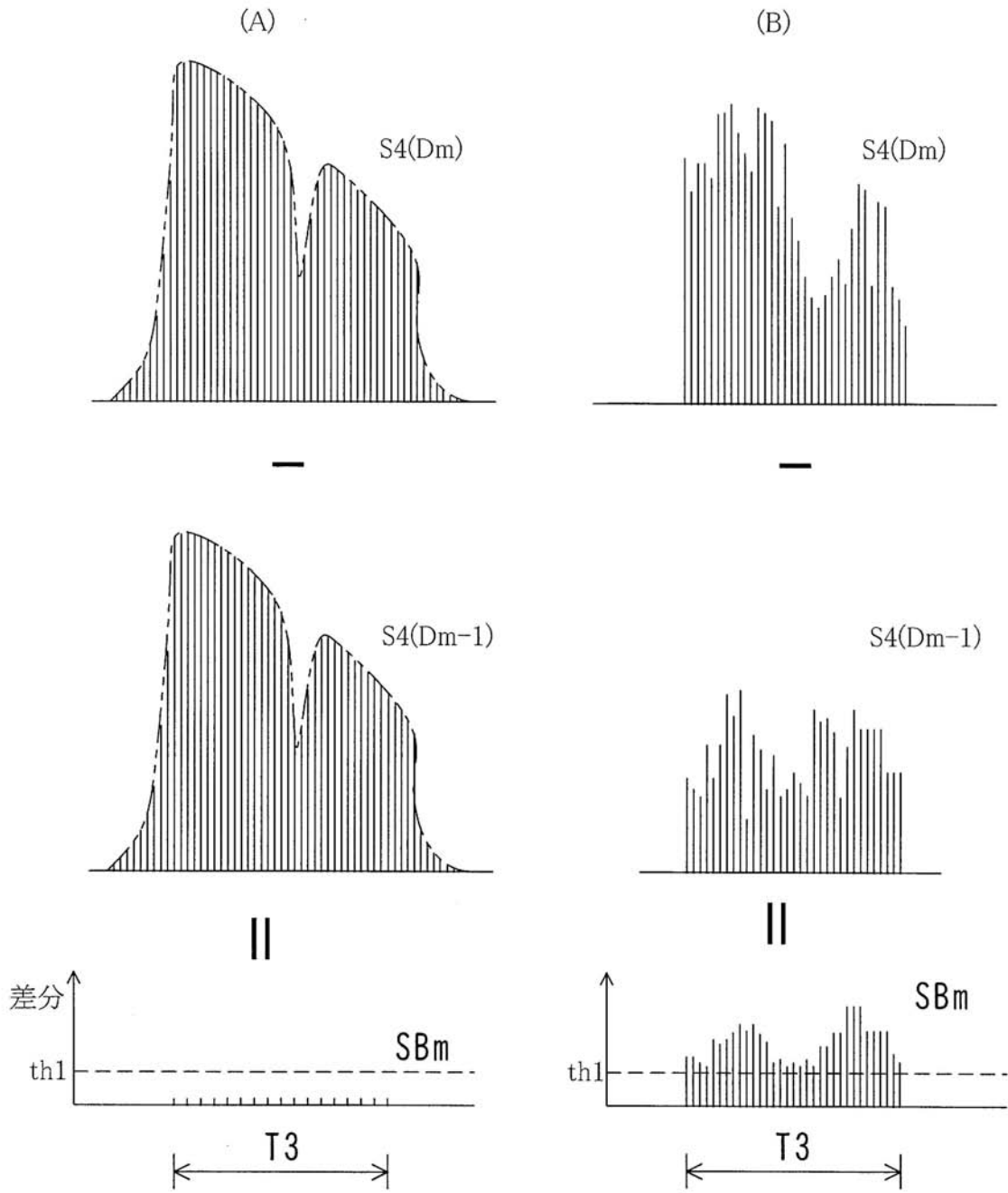
【図9】

ノイズを含んだ受信信号の差分の例を示す図



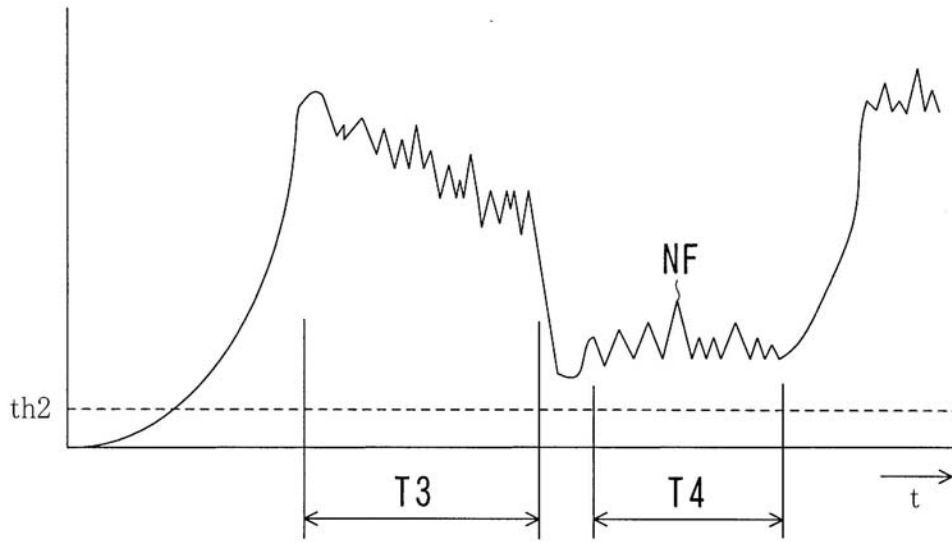
【図10】

受信信号の差分によってノイズ検出が行われる原理を説明する図



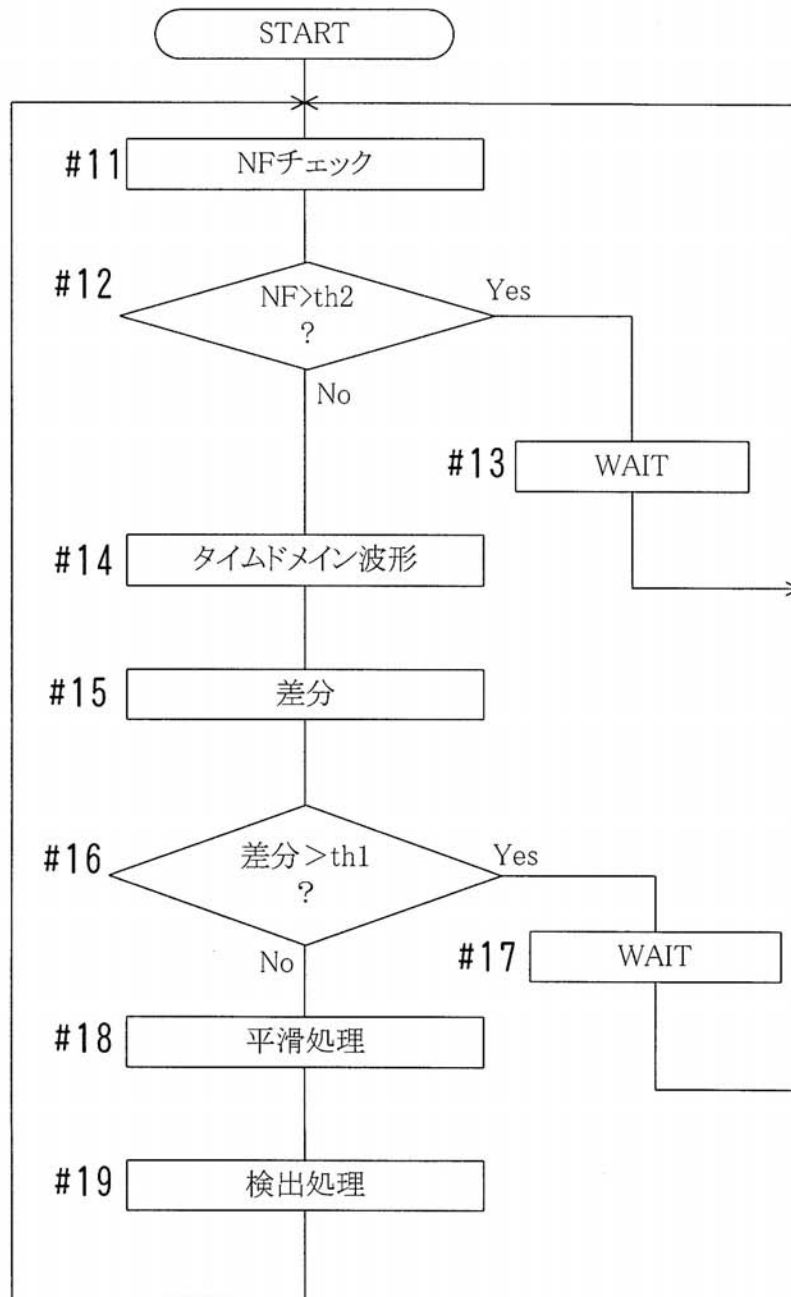
【図11】

ノイズフロアのノイズ検出の様子を示す図



【図12】

タッチパネル装置の概略の処理動作を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 勝木 隆史

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 山崎 慎一

(56)参考文献 特開2004-157620(JP,A)

特開2003-343326(JP,A)

特開2003-237547(JP,A)

特開2004-046387(JP,A)

特開2004-165792(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/043

G06F 3/041