

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3771255号

(P3771255)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006. 4. 26)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006. 2. 17)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 3/043 (2006. 01)

G 0 6 F 3/043

G 0 6 F 3/041 (2006. 01)

G 0 6 F 3/041 3 5 O N

G 0 1 B 17/00 (2006. 01)

G 0 1 B 17/00 Z

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願平6-501795	(73) 特許権者	505450685
(86) (22) 出願日	平成5年6月15日(1993. 6. 15)		キャロル タッチ, インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表平8-501164		アメリカ合衆国, テキサス 7 8 6 6 4,
(43) 公表日	平成8年2月6日(1996. 2. 6)		ラウンド ロック, パロマ ドライブ 8
(86) 国際出願番号	PCT/US1993/005725		1 1
(87) 国際公開番号	W01993/025988	(74) 代理人	100077517
(87) 国際公開日	平成5年12月23日(1993. 12. 23)		弁理士 石田 敬
審査請求日	平成12年6月14日(2000. 6. 14)	(74) 代理人	100089819
(31) 優先権主張番号	07/898, 281		弁理士 平岩 賢三
(32) 優先日	平成4年6月15日(1992. 6. 15)	(74) 代理人	100082898
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 西山 雅也
(31) 優先権主張番号	07/972, 605	(72) 発明者	ノウルズ, テレンス ジェイ.
(32) 優先日	平成4年11月6日(1992. 11. 6)		アメリカ合衆国, イリノイ 6 0 2 0 1,
(33) 優先権主張国	米国 (US)		エバンストン, オーク アベニュー 1 8 4
			0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響波タッチパネル用コントローラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する X 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 X 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す X 軸信号を生成する X 軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する Y 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 Y 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す Y 軸信号を生成する Y 軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用信号条件設定回路であって、

ドライブ信号を前記 X 軸または Y 軸トランスジューサ手段の 1 つに印加し、ドライブされたトランスジューサに関連する軸に関して前記基板で音響波を伝えるための手段と、

感知された X 軸信号と感知された Y 軸信号を前記 X 軸と Y 軸のトランスジューサ手段から同時に受信するための手段と、

前記同時に受信された X 軸信号及び Y 軸信号の間の差を表す差動信号を与えるために前記受信手段に結合され、前記差動信号は、前記軸のタッチ座標が決定されることを可能にするために、前記或るドライブされたトランスジューサに関連する軸に対応して伝搬する前記感知された音響波に対応している、差動手段と、

を具備する音響波タッチパネル用信号条件設定回路。

【請求項 2】

前記 X 軸と Y 軸のトランスジューサ手段の各々は送信トランスジューサと受信トランスジューサを含み、前記 X 軸と Y 軸の受信トランスジューサは前記基板上で互いに隣接して配

10

20

置されている、請求項 1 に記載のタッチパネル用信号条件設定回路。

【請求項 3】

前記 X 軸と Y 軸のトランスジューサ手段の各々は音響波を前記基板に伝え且つ入射した音響波を受信するためのトランシーバを含み、前記 X 軸と Y 軸のトランシーバは前記基板上で互いに隣接して取り付けられている、請求項 1 に記載のタッチパネル用信号条件設定回路。

【請求項 4】

基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する X 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 X 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す X 軸信号を生成する X 軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する Y 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 Y 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す Y 軸信号を生成する Y 軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用コントローラであって、

X 軸信号と Y 軸信号を同時に受信して前記 X 軸信号と前記 Y 軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定された X 軸と Y 軸の信号を与える信号条件設定回路と、

前記条件設定された X 軸信号を前記 X 軸に沿う位置に関連する複数の個々の X 軸強度値に変換すると共に、前記条件設定された Y 軸信号を前記 Y 軸に沿う位置に関連する複数の個々の Y 軸強度値に変換する手段と、

複数の前記 X 軸強度値の各々と前記 X 軸強度値の位置及び前記 X 軸に関して同じ位置に関連する基準 X 軸値とを比較して、前記 X 軸強度値と前記基準 X 軸強度値の間の差を表す X 軸の差の値を与えると共に、複数の前記 Y 軸強度値の各々と前記 Y 軸強度値の位置及び前記 Y 軸に関して同じ位置に関連する基準 Y 軸値とを比較して、前記 Y 軸強度値と前記基準 Y 軸強度値の間の差を表す Y 軸の差の値を与えるための比較手段と、

タッチの位置を、X 軸位置に関連する複数の X 軸の差の値から最も大きい X 軸の差の値に関連する X 軸に沿う X 軸位置の与えられた範囲内で、且つ Y 軸位置に関連する複数の Y 軸の差の値から最も大きい Y 軸の差の値に関連する Y 軸位置の与えられた範囲内で決定するための手段と、

を具備する音響波タッチパネル用コントローラ。

【請求項 5】

前記タッチ位置決定手段が、

複数の前記 X 軸の差の値を前記最も大きい X 軸の差の値の前記範囲内で且つ複数の前記 Y 軸の差の値を前記最も大きい Y 軸の差の値の範囲内で濾波して、各々 X 軸濾波値と Y 軸濾波値を与えるための低域通過フィルタと、

前記 X 軸濾波値のピークと前記 Y 軸濾波値のピークを検出し、前記 X 軸ピークと Y 軸ピークは前記 X 軸と Y 軸に関するタッチの位置を表している、ピーク検出器と、

を具備する、請求項 4 に記載の音響波タッチパネル用コントローラ。

【請求項 6】

基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する X 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 X 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す X 軸信号を生成する X 軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連する Y 軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記 Y 軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表す Y 軸信号を生成する Y 軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用コントローラであって、

X 軸信号と Y 軸信号を同時に受信して前記 X 軸信号と前記 Y 軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定された X 軸と Y 軸の信号を与える手段、及び、調整可能な利得を有する増幅器を含む信号条件設定回路と、

タッチの有無を前記条件設定された X 軸と Y 軸の信号から検出し、タッチが検出されたとき、前記 X と Y 軸に対応する前記タッチの位置を決定するための手段と、

認識されたタッチの無い時に動作可能となり、前記条件設定された X 軸と Y 軸の信号を予め設定された値と比較するための手段と、

10

20

30

40

50

前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値よりも小さいときに前記増幅器の利得を自動的に増加し、或いは、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値以上のときに前記増幅器の利得を自動的に減少するための手段と、
を具備する音響波タッチパネル用コントローラ。

【請求項7】

前記タッチ位置決定手段は、前記X軸とY軸の信号を濾波するための低域通過フィルタと前記X軸とY軸の濾波された信号のピークを検出するためのピーク検出器を含む、請求項6に記載の音響波タッチパネル用コントローラ。

【請求項8】

タッチパネル基板と、

表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された表面音響波を表すX軸信号を生成するためのX軸トランスジューサ手段と、

表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するためのY軸トランスジューサ手段と、

前記タッチパネル基板が密閉して封鎖されることを可能にする1～3MHzの周波数を有するドライブ信号を前記X軸またはY軸トランスジューサ手段の1つに印加して、表面音響波をドライブされるトランスジューサに関連する軸に関する前記基板に於いて伝えるための印加手段と、

X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える信号条件設定回路と、

前記条件設定されたX軸信号を前記X軸に沿う位置に関連する複数の個々のX軸強度値に変換すると共に、前記条件設定されたY軸信号を前記Y軸に沿う位置に関連する複数の個々のY軸強度値に変換する変換手段と、

複数の前記X軸強度値の各々と前記X軸強度値の位置及び前記X軸に関して同じ位置に関連する基準X軸値とを比較して、前記X軸強度値と前記基準X軸強度値の間の差を表すX軸の差の値を与えると共に、複数の前記Y軸強度値の各々と前記Y軸強度値の位置及び前記Y軸に関して同じ位置に関連する基準Y軸値とを比較して、前記Y軸強度値と前記基準Y軸強度値の間の差を表すY軸の差の値を与えるための比較手段と、

タッチの位置を複数のX軸の差の値及び複数のY軸の差の値から決定するための手段と、
を具備する、表面音響波タッチパネル。

【請求項9】

前記タッチ位置決定手段が、

複数の前記X軸の差の値を前記最も大きいX軸の差の値の前記範囲内で且つ複数の前記Y軸の差の値を前記最も大きいY軸の差の値の範囲内で濾波して、各々X軸濾波値とY軸濾波値を与えるための低域通過フィルタと、

前記X軸濾波値のピークと前記Y軸濾波値のピークを検出し、前記X軸ピークとY軸ピークは前記XとY軸に関するタッチの位置を表している、ピーク検出器と、

を具備する、請求項8に記載の音響波タッチパネル用コントローラ。

【請求項10】

タッチパネル基板と、

表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された表面音響波を表すX軸信号を生成するためのX軸トランスジューサ手段と、

表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するためのY軸トランスジューサ手段と、

前記タッチパネル基板が密閉して封鎖されることを可能にする1～3MHzの周波数を有するドライブ信号を前記X軸またはY軸トランスジューサ手段の1つに印加して、表面音

10

20

30

40

50

響波をドライブされるトランスジューサに関連する軸に関する前記基板に於いて伝えるための印加手段と、

X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える信号条件設定回路と、

タッチの有無を前記条件設定されたX軸とY軸の信号から検出し、タッチが検出されたとき、前記XとY軸に対応する前記タッチの位置を決定するための手段と、

認識されたタッチの無い時に動作可能となり、前記条件設定されたX軸とY軸の信号を予め設定された値と比較するための手段と、

前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値よりも小さいときに前記増幅器の利得を自動的に増加し、或いは、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値以上のときに前記増幅器の利得を自動的に減少するための手段と、

を具備する、表面音響タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

これは、1992年6月15日に出願された、米国特許出願No.07/898,281の一部係属出願である。

技術分野

本発明は、音響波タッチパネルを制御するためのコントローラ、特に共通モード拒絶機能を使用し且つ高精度で安定性に優れているタッチ位置検出器とタッチ圧力検出器を備えたタッチパネルから受信されたXとY軸の感知信号を処理するための信号条件設定回路を搭載して、タッチパネルが好ましくない環境で使用されることを可能にする、コントローラを意図されている。

発明の背景

周知の音響波タッチパネルは、基板と、基板に伝搬する音響波に作用するように取り付けられているXとY軸の送信トランスジューサを備えている。基板に伝えられた音響波は、各々XとY軸の反射アレイに依って、基板のタッチ部を横断して延長する数多くの実質的に平行する通路に沿って、第2の各々X軸とY軸反射アレイに反射される。これらの後者のアレイは、そこに入射する音響波を、基板に取り付けられている各々XとYの受信トランスジューサに反射する。他の周知の音響波タッチパネルは、軸に1つだけの送受信トランスジューサと1つの関連する反射アレイを用いている。特に、これらのトランスジューサの各々は、基板の反射末端または其ここに配置されている反射格子に対してパネルのタッチ面に横断して数多くの実質的に平行する通路に沿う関連するアレイに依る反射のために、音響波を基板に伝えるように作動する。反射末端または格子は、そこに入射した音響波をパネルのタッチ面を横断して関連する反射アレイに反射し、それは波をトランスジューサに感知のために順に反射して戻す。

コントローラは、XとY軸の送信トランスジューサに印加されるドライブ信号を生成するために、XとY軸の感知信号をトランスジューサから受信して増幅するために、各々XとY軸の感知信号からパネルのタッチ座標を決定するために、これらのタイプの音響波タッチパネルに与えられている。従来の周知のタッチパネルは、XとY軸の両方のトランスジューサの信号が同時に受信されることを防止するために、コントローラのトランスジューサと増幅器の段階の間に配置されているゲートやスイッチなどを含んでいた。特に、これらのコントローラは、バースト・ドライブ信号を送信トランスジューサの1つに、例えばX軸トランスジューサに最初に印加するように作動する。次に、コントローラは、ゲートまたはスイッチを制御して、増幅段階にX軸トランスジューサだけから受信された信号を結合する。X軸信号が処理された後に、コントローラは、バースト・ドライブ信号をY軸トランスジューサに印加し、その後にゲートを切り替えて、増幅段階にY軸トランスジューサだけから受信された信号を結合する。XとY軸のトランスジューサ信号が同時に受信されることを防止するゲートは、タッチ座標を得る信号を得るために必要と考えられていた。これは、音響波が或る軸から基板に伝えられた時に、スプリアス波が他の軸に関連するトランスジューサに依って抽出されると考えられていたからである。スプリアス音響波は、XとY軸の信号の同時受信と処理を防止するために、十分な大きさをもつトランスジ

10

20

30

40

50

ユーザ感知信号を誘導すると考えられていた。しかし、増幅器段階に関するゲートまたはスイッチの位置は、雑音を伴う紛らわしさと問題を招くので、感知信号の処理と、受信感知信号のタッチの認識を難しくすると更に考えられていた。

発明の概要

本発明に係る第1の形態によれば、基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すX軸信号を生成するX軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するY軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用信号条件設定回路であって、ドライブ信号を前記X軸またはY軸トランスジューサ手段の1つに印加し、ドライブされたトランスジューサに関連する軸に関して前記基板で音響波を伝えるための手段と、感知されたX軸信号と感知されたY軸信号を前記X軸とY軸のトランスジューサ手段から同時に受信するための手段と、前記同時に受信されたX軸信号及びY軸信号の間の差を表す差動信号を与えるために前記受信手段に結合され、前記差動信号は、前記軸のタッチ座標が決定されることを可能にするために、前記或るドライブされたトランスジューサに関連する軸に対応して伝搬する前記感知された音響波に対応している、差動手10段と、を具備する音響波タッチパネル用信号条件設定回路が提供される。

本発明に係る第2の形態によれば、基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定され15ことができる感知された音響波を表すX軸信号を生成するX軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するY軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用コントローラであって、X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える信号条件設定回路と、前記条件設定されたX軸信号を前記X軸に沿う位置に関連する複数の個々のX軸強度値に変換すると共に、前記条件設定されたY軸信号を前記Y軸に沿う位置に関連する複数の個々のY軸強度値に変換する手段と、複数の前記X軸強度値の各々と前記X軸強度値の位置及び前記X軸に関して同じ位置に関連する基準X軸値とを比較して、前記X軸強度値と前記基20準X軸強度値の間の差を表すX軸の差の値を与えると共に、複数の前記Y軸強度値の各々と前記Y軸強度値の位置及び前記Y軸に関して同じ位置に関連する基準Y軸値とを比較して、前記Y軸強度値と前記基準Y軸強度値の間の差を表すY軸の差の値を与えるための比較手段と、タッチの位置を、X軸位置に関連する複数のX軸の差の値から最も大きいX軸の差の値に関連するX軸に沿うX軸位置の与えられた範囲内で、且つY軸位置に関連する複数のY軸の差の値から最も大きいY軸の差の値に関連するY軸位置の与えられた範囲内で決定するための手段と、を具備する音響波タッチパネル用コントローラが提供される。

本発明に係る第3の形態によれば、基板と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定され25ことができる感知された音響波を表すX軸信号を生成するX軸トランスジューサ手段と、音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するY軸トランスジューサ手段を備えている、音響波タッチパネル用コントローラであって、X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える手段、及び、調整可能な利得を有する増幅器を含む信号条件設定回路と、タッチの有無を前記条件設定されたX軸とY軸の信号から検出し、タッチが検出されたとき、前記XとY軸に対応する前記タッチの位置を決定するための手段と、認識されたタッチの無い時に動作可能となり、前記条件設定されたX軸とY軸の信号を予め設定された値と比較するための手段と、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値よりも小さいときに前記増幅器の利得を自30

動的に増加し、或いは、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値以上のときに前記増幅器の利得を自動的に減少するための手段と、を具備する音響波タッチパネル用コントローラが提供される。

本発明に係る第4の形態によれば、タッチパネル基板と、表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された表面音響波を表すX軸信号を生成するためのX軸トランスジューサ手段と、表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するためのY軸トランスジューサ手段と、前記タッチパネル基板が密閉して封鎖されることを可能にする1～3MHzの周波数を有するドライブ信号を前記X軸またはY軸トランスジューサ手段の1つに印加して、表面音響波をドライブされるトランスジューサに関連する軸に関する前記基板に於いて伝えるための印加手段と、X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える信号条件設定回路と、前記条件設定されたX軸信号を前記X軸に沿う位置に関連する複数の個々のX軸強度値に変換すると共に、前記条件設定されたY軸信号を前記Y軸に沿う位置に関連する複数の個々のY軸強度値に変換する変換手段と、複数の前記X軸強度値の各々と前記X軸強度値の位置及び前記X軸に関して同じ位置に関連する基準X軸値とを比較して、前記X軸強度値と前記基準X軸強度値の間の差を表すX軸の差の値を与えると共に、複数の前記Y軸強度値の各々と前記Y軸強度値の位置及び前記Y軸に関して同じ位置に関連する基準Y軸値とを比較して、前記Y軸強度値と前記基準Y軸強度値の間の差を表すY軸の差の値を与えるための比較手段と、タッチの位置を複数のX軸の差の値及び複数のY軸の差の値から決定するための手段と、を具備する、表面音響波タッチパネルが提供される。

本発明に係る第5の形態によれば、タッチパネル基板と、表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するX軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記X軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された表面音響波を表すX軸信号を生成するためのX軸トランスジューサ手段と、表面音響波を前記基板に伝え且つ関連するY軸に対応して伝搬し、入射した表面音響波を受信し前記Y軸に対応するタッチの位置が決定されることができる感知された音響波を表すY軸信号を生成するためのY軸トランスジューサ手段と、前記タッチパネル基板が密閉して封鎖されることを可能にする1～3MHzの周波数を有するドライブ信号を前記X軸またはY軸トランスジューサ手段の1つに印加して、表面音響波をドライブされるトランスジューサに関連する軸に関する前記基板に於いて伝えるための印加手段と、X軸信号とY軸信号を同時に受信して前記X軸信号と前記Y軸信号からの共通モードを拒絶して条件設定されたX軸とY軸の信号を与える信号条件設定回路と、タッチの有無を前記条件設定されたX軸とY軸の信号から検出し、タッチが検出されたとき、前記XとY軸に対応する前記タッチの位置を決定するための手段と、認識されたタッチの無い時に動作可能となり、前記条件設定されたX軸とY軸の信号を予め設定された値と比較するための手段と、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値よりも小さいときに前記増幅器の利得を自動的に増加し、或いは、前記条件設定されたX軸とY軸の信号が前記予め設定された値以上のときに前記増幅器の利得を自動的に減少するための手段と、を具備する、表面音響波タッチパネルが提供される。

本発明に従って、前述の音響波タッチパネルのための従来技術のコントローラの欠点が解消される。本発明のコントローラは、共通モード拒絶機能を用いるタッチパネルから受信されたXとY軸の感知信号を処理するための信号条件設定回路を含んでいる。本発明のコントローラは、正確で安定しているタッチ位置検出器とタッチ圧力検出器も含んでいて、コントローラはタッチパネルが好ましくない環境でも使用されることを可能にする。

特に、本発明の信号条件設定回路は、各々ドライブ信号をX軸とY軸の送信トランスジューサに、1回に1つ、印加するために、タッチパネルのトランスジューサに結合されているバースト生成器を含んでいる。信号条件設定回路は、感知されたX軸位置と感知されたY軸位置を各々X軸とY軸の受信トランスジューサから同時に受信して、感知信号を両方

10

20

30

40

50

の軸から差動デバイスに印加する。差動デバイスは、或る軸に関連する感知信号を他の軸に関連する感知信号から取り除いて、或るドライブされるトランスジューサに関連する軸に対応して伝搬する感知された音響波に対応する差動信号を与えて、その軸に対応するタッチ位置が決定されることを可能にする。差動デバイスに依って与えられる共通モード拒絶機能は、回路と、タッチパネルのX軸とY軸の両方の受信トランスジューサに依って取り出されるタッチパネルのスプリアス音響波からの両方の雑音を実質的に除去する。

信号条件設定回路は、X軸とY軸の両方の回路チャンネルに配置されている共振回路も含んでいる。特に、この各々チャンネルの共振回路は、チャンネルのトランシーバと、感知信号をトランシーバから受信するためのチャンネルの手段の間に配置されていて、そこでは、共振回路はドライブ信号が動作のドライブ信号生成モード中にトランシーバに印加される直列共振回路を形成し、且つ共振回路は動作の感知された信号受信モード中に高インピーダンスの平行共振回路を形成している。

10

本発明のコントローラは、4つのトランスジューサ、すなわちX軸送信トランスジューサとX軸受信トランスジューサとY軸送信トランスジューサとY軸受信トランスジューサを用いるタッチパネル、および軸に1つだけのトランスジューサ、すなわちX軸トランシーバ・タイプのトランスジューサとY軸トランシーバ・タイプのトランスジューサを用いるタッチパネルを使用するのに適している。本発明のコントローラは、せん断波、表面またはレーリー波、ラム波、ラブ波などを含めた種々のタイプの音響波を用いるタッチパネルに適していることも注目される。

本発明のコントローラの信号条件設定回路は、増幅段の前にゲートまたはスイッチを設置する必要性を解消して、共通モード雑音から相対的に免れるX軸とY軸の信号を与えるので、これらの信号からのタッチ位置の検出は正確に容易に行われることを可能にする。

20

本発明のタッチ位置検出器は、信号条件設定回路から受信された条件設定されたX軸とY軸の信号に対応して、XとY軸に対応するタッチ位置を特に高精度で決定する。更に、タッチ位置検出器は、実際にタッチされた位置が変えられていなかった時に、検出されたタッチ位置を変えたり或いはジャンプさせる雑音が防止されるので、非常に安定するタッチ位置を与える。

特に、タッチ位置検出器は、受信されたXとY軸の信号と各々XとY軸の基準信号を比較して、受信されたX軸信号とX軸基準信号の間の差を表し且つ受信されたY軸信号とY軸基準信号の間の差を表す信号を与えるためのコンパレータを含んでいる。低域通過フィルタはX軸の差動信号とY軸の差動信号を濾過する。ピーク検出器は濾過された信号の各々のピークを検出し、そこでは濾過されたX軸信号のピークはX軸に対応するタッチ位置を表し、Y軸信号のピークはY軸に対応するタッチ位置を表している。

30

タッチ位置検出器はハードウェアまたはソフトウェアで実施される。ソフトウェアで実施される時に、タッチ位置検出器は条件設定されたX軸信号を数多くの個々のX軸強度値に変換するための手段を好都合に含んでいて、各々X軸の値はX軸に沿う位置に関連している。同様に、変換手段は条件設定されたY軸信号を数多くの個々のY軸強度値に変換し、各々値はY軸に沿う位置に関連している。コンパレータは、そこで、複数のX軸強度値の各々とX軸強度値の位置とX軸に沿う同じ位置に連結する各々基準X軸値と比較する。コンパレータは、複数のY軸強度値の各々とY軸強度値の位置とY軸に沿う同じ位置に関連する基準Y軸値とも比較する。低域通過フィルタは、最も大きいX軸の差の値の与えられた範囲内で、数多くのポイントに沿うX軸の差の値を平均することに依って、X軸の差の値を濾過する。低域通過フィルタは同様にY軸の差の値を濾過する。ピーク検出器は、次に濾過されたX軸とY軸の信号の各々の差を識別して其のピークを決定する。ピーク検出器は差動フィルタの合計を含んでいる。

40

本発明の圧力検出器はタッチ圧力をX軸に関連する最大差動信号とY軸に関連する最大差動信号の強度から決定するので、これらの差動信号はタッチ圧力を表す値を与えるように平均される。

本発明のコントローラは自動再生機能を含んでいるので、各々X軸とY軸の信号が差の値を決定するために比較される基準値は、比較的定期的な基準で且つユーザが定めた数のタ

50

タッチが検出された時に、自動的に更新される。本発明のコントローラは、信号条件設定回路の増幅器を、各々最も大きいX軸とY軸の基準信号から非タッチパネルに対して最大X軸信号と最大Y軸信号の変動に基づいて調整するための自動利得制御機能も含んでいるので、利得調整の必要性について実質的に定期的な基準で確認される。

更に、本発明に従って、ユーザは、特定の応用事例と特定の環境に相応してタッチパネルを構成するために、数多くのパラメータを定めることができる。特に、ユーザは、音響波タッチパネルを作動タッチ領域と非作動タッチ領域に分割できるので、コントローラはX軸とY軸の感知信号に応答しないし且つタッチパネルの非作動領域に於けるタッチも表示しない。作動タッチ領域のサイズと位置は共にユーザが調整できて定めることができる。更に、原点、すなわちタッチ位置の座標が決定されるXとY軸の(0,0)位置は、タッチパ
10
ネルの4つの角の位置の1つとして、ユーザが定めることができる。ユーザは、ユーザが定めたスレシールドより小さい強度を有するタッチが検出されないようにして、タッチのスレシールドも定めることができる。特定の環境で検出されたタッチ位置の乱れを防止または最小限にするために、ユーザは、新しいタッチ位置がユーザ設定保護帯を示す予め設定された大きさより大きい過去のタッチ位置から成る距離にある時にだけ、新しいタッチ位置が認められるようにして、XとY軸の各々に対して保護帯を定めることが可能になる。保護帯は、ユーザが、タッチパネルの分解能を、例えば1/80インチの増加にセットすることも可能にする。

本発明のこれら及び他の目的と長所は、図示されている実施例の詳細と共に、次に示す説明と図面から理解される。
20

【図面の簡単な説明】

図1はペアの音響波タッチパネルを用いて図示されている本発明のコントローラのブロック図であり、

図2は図1に図示されている本発明に従う信号条件設定回路のブロック図であり、

図3は図1に図示されているバースト生成器の略図であり、

図4A～4Eは信号条件設定回路と共に用いられるコントローラ回路の略図を形成し、

図5A～5Bは本発明の信号条件設定回路の略図を形成し、

図6は本発明のコントローラの主なソフトウェア・サブルーチンを示すフローチャートであり、

図7はコントローラのタッチ検出器ソフトウェアのサブルーチンのフローチャートであり
30

、
図8はコントローラのAGC所期設定ソフトウェア・サブルーチンを示すフローチャートであり、

図9は本発明のコントローラのAGCルーチンを示すフローチャートであり、そして、

図10A～10Eは本発明のコントローラの種々の構成部品に依って処理されるデータのグラフを示す。

好適な実施例の詳細な説明

本発明のコントローラは、図1に図示されているように、コントローラ・カード53と、図6～9のフローチャートに従って作動するようにプログラム設定されているホスト・コンピュータ50を含んでいる。コントローラ・カードは、ホスト・コントローラ50と、4つの
40
トランスジューサまたは2つのトランスジューサの何れかを各々備えた音響波タッチパネル11Aまたは11Bの間でインタフェースしている。特に、音響波タッチパネル11Aは、音響波を基板13に反射アレイ22の軸に沿って伝えるための送信トランスジューサ17が取り付けられている基板13を含んでいる。反射アレイ22は、伝えられた音響波を数多くの実質的に平行する通路に沿ってタッチパネルのタッチ面15を横断して第2反射アレイ14に反射する。第2反射アレイは、そこに入射した音響波をX軸受信トランスジューサ19に反射する。同様に、基板13は、音響波を基板13にアレイ26の軸に沿って伝える、Y軸送信トランスジューサ23を含んでいる。アレイ26は、音響波を数多くの実質的に平行する通路に沿ってタッチ面15を横断して反射アレイ28に反射する。反射アレイ28は、そこに反射した音響波をY軸受信トランスジューサ21に反射する。基板13を伝搬する音響波は、パネルのタッチ面
50

のタッチがタッチと公差する音響波の摂動を導き、そこでは摂動がコントローラ53によって検出されてタッチのX軸とY軸の座標を決定するように設定されている。トランスジューサは、せん断波や表面音響波またはレーリー波やラム波やラブ波などを含めて、タッチパネル基板に伝搬するために、種々のタイプの音響波を伝えるために基板13に取り付けられることに注目すべきである。適切なせん断波音響波タッチパネルとラム波音響波タッチパネルは、米国特許No.5,072,427と、“音響波タッチ位置センサ”という名称で1990年11月16日に提出された米国特許出願No.07/615,030と、1990年11月16日に提出された米国特許出願No.07/614,860に図示されていて、各々が本発明の譲受人に譲受されていて且つ引例に依ってここに包含されている。

音響波タッチパネル11Bは、2つのトランスジューサ18と20だけが用いられていることを除けば、パネル11Aと類似している。トランスジューサ18は、音響波を基板に、反射アレイ32の軸に沿う伝搬のために伝えるX軸トランシーバである。反射アレイ32は、音響波を、基板34のタッチ面16を横断して延長する数多くの実質的に平行する通路に沿って、基板の反射末端35に、または格子が使用する特定のタイプの音響波を反射できる基板の上に配置されている、図示されていない、反射格子に反射する。反射末端35または格子は、そこに入射した音響波を平行する通路に沿ってアレイ32に反射して戻す。反射アレイ32は、そこで、そこに入射して伝搬する音響波をX幅トランシーバ18に反射して戻し、X軸感知信号を与える。同様に、Y軸トランシーバ20は、基板34に取り付けられていて、音響波を基板34に反射アレイ30の軸に沿う伝搬のために伝える。反射アレイ30は、音響波を、基板34のタッチ面16を横断して延長する数多くの実質的に平行する通路に沿って、反射末端37または反射格子（図示されていない）に反射し、平行する通路に沿ってアレイ30に反射して戻す。反射アレイ30は、そこに入射した音響波をY軸トランシーバに反射して戻し、それはY軸感知信号を其れに相応して生成する。タッチパネル11Aに関連して既に説明されたように、タッチパネル11Bは、基板34に取り付けられているトランスジューサ18と20を用いて、せん断波や表面またはレーリー波やラム波などを含めて、種々のタイプの音響波を其ここに伝える。

コントローラ・カード53に結合されている音響波タッチ位置パネル11Aと11Bは、コントローラ・カード53にバス52を介して通信する、ホスト・コンピュータ50の制御のもとでコントローラ・カード53に依ってドライブされる。コントローラ・カード53は殆どのパーソナル・コンピュータに見受けられるように膨張スロットに接続しているが、それはホスト・コンピュータ回路の一部として搭載される場合もある。ホスト・コンピュータ50は、ROM69とRAM70に記憶されているソフトウェアに従って作動するマイクロプロセッサ51を含んでいて、RAM70はデータのための作業用記憶装置としても用いられる。

コントローラ・カード53は、ホスト・コンピュータからのコマンドに応答して、バースト・ドライブ信号をX軸トランスジューサに印加することに依ってX軸サイクルを始動する。コントローラ・カードは、その後で、ホスト・コンピュータのX軸信号を感知して増幅し復調して、デジタル形式に変換する。次に、ホスト・コンピュータ50はX軸信号をコントローラ・カード53から受信する。X軸サイクルの終了後に、コントローラ・カード53は、ホスト・コンピュータ50からのコマンドに応答して、バースト・ドライブ信号をY軸トランスジューサに印加することに依ってY軸サイクルを始動する。コントローラ・カードは、その後で、ホスト・コンピュータ50のY軸信号を感知して増幅し復調して、デジタル形式に変換する。各々トランスジューサからのX軸とY軸の感知信号を示すXとYのデジタル・データから、ホスト・コンピュータ50は、タッチパネル11Aと11Bに対するタッチのXとYの座標位置を計算する。

特に、ホスト・コンピュータ50からのXチャンネル読取要請（または走査サイクル要請）に応答して、サブコントローラ55は、Xチャンネル選択信号とバースト使用可能信号をバースト生成器57のバス54に沿って生成する。バースト使用可能信号に応答して、導体77のクロック・オシレータ78に依って作成されたクロック信号を用いて、バースト生成器57は、バースト・ドライブ信号をXバースト導体56上に作成する。バースト・ドライブ信号は、50%デューティ・サイクルを5メガヘルツ("MHz")で有するシリーズのデジタル・パル

10

20

30

40

50

スである。32デジタル・パルス（またはサイクル）が生成された後に、コントローラ・カード55はバースト使用可能信号をバス54から除去する。バースト生成器57はバースト・ドライブ信号を導体56から除去して対応する。

信号条件設定回路59は、タッチパネル11Aと11Bに印加してXチャンネル音響波を生成する前に、バースト・ドライブ信号を受信して増幅する。4トランスジューサ・タッチパネル11Aが用いられている場合、ジャンパー85と86は、回路59が増幅されたバースト・ドライブ信号をXチャンネル送信トランスジューサ17に導体81を介して印加するために除去される。トランスジューサ17はXチャンネル音響波を生成して応答する。しかし、2トランスジューサ・タッチパネル11Bが用いられている場合、ジャンパー85が回路に挿入されて導体81と83を電氣的に接続し、ジャンパー86が挿入されて導体87と89を接続する。この場合、回路59は、増幅されたバースト・ドライブ信号をXチャンネル送受信トランスジューサ18に、導体81とジャンパー85と導体83に依って形成される通路を介して印加する。バースト・ドライブ信号に応答して、トランスジューサ18はXチャンネル音響波を生成する。

その後、Xチャンネル受信トランスジューサ19またはXチャンネル送受信トランスジューサ18は、反射された音響波を感知して、X軸信号を導体83に作成する。信号条件設定回路59は、処理されるX軸信号を導体62に沿ってアナログ／デジタル("A/D")コンバータ65に送信する前に、信号を増幅し濾過して復調することに依ってX信号を受信して処理する。特に重要なことは、回路59は、X軸信号だけが予想される場合でも、X軸とY軸の感知信号を同時に受信して処理することである。Y軸感知信号は、共通モード拒絶技術を用いてX軸感知信号から効果的に除去される。共に固有の回路雑音と、XとYの両方の受信トランスジューサに依って感知されるスプリアス音響波を含んでいる両方のチャンネルに共通するスプリアス発振は、従って取り除かれる。この共通モード拒絶機能は、X軸感知信号を効果的に除去することに依って、Y軸感知信号が予想される時にも作動する。共通モード拒絶技術を用いて、希望通りのチャンネル信号が選択されるので、タッチの検出能力も向上することになる。共通モード拒絶技術が用いられているので、パネル11Aの受信トランスジューサ19と21またはパネル11Bのトランシーバ18と20は、トランスジューサの間を延長する対角線にできるだけ近い位置に且つ好都合に等距離で且つXとY軸に関して45の角度の位置にあることに注目すべきである。更に、X軸とY軸のチャンネルに関連する回路は、当業者に明らかに理解されるように、対称で且つ近くに位置している。

X軸感知信号は、そこから派生する交流成分を取り除いて、エンベロープ波形を与えるために更に処理される。A／Dコンバータ65は、サンプルを受信して、処理されたX軸感知信号をデジタル形式に変換するので、X軸感知信号を示すデジタル・データはRAM67に記憶される。A／Dコンバータ65のサンプル抽出と変換時間は、5MHzバースト・レートと比べると非常に短いので、処理されたX信号をデジタル形式で的確に表示できる。

回路59がX軸信号を受信して処理した後に、コントローラ53は、このプロセスをYチャンネルに対して繰り返す。特に、バースト生成器57はバースト・ドライブ信号をYバースト導体58に作成する。回路59は、Yバースト・ドライブ信号を受信して増幅し且つバースト・ドライブ信号をタッチパネル11Aと11Bに印加して、Y軸音響波を生成する。パネル11Aが用いられている時に、回路59は、増幅されたバースト・ドライブ信号をYチャンネル送信トランスジューサ21に導体87を介して印加する。パネル11Bが用いられている時に、回路59は、増幅されたバースト・ドライブ信号をYチャンネル送受信トランスジューサ20に導体87を介して印加する。その後、Yチャンネル受信トランスジューサ23またはYチャンネル送受信トランスジューサ20は、そこに入射した音響波を感知して、Y軸信号を導体89上に直接または導体87とジャンパー86を介して作成する。回路59は、共通モードX軸感知信号を拒絶する機能を含んでいるY軸感知信号を処理し、且つ処理されたY軸感知信号をA／Dコンバータ65に送信する。A／Dコンバータ65は、処理されたY軸感知信号を受信してサンプル抽出し、デジタル形式に変換し、Y軸感知信号を示すデジタル・データはRAM67に記憶される。

XとYの信号が記憶された後に、ホスト・コンピュータ50は、タッチ位置を次に詳細に説明されるようにして決定するために信号を検索する。RAM67と70が離れて位置して

10

20

30

40

50

も、RAM67はRAM70の一部として組み合わせることができるので、コントローラ55は直接RAM70に記憶して、データを2つのメモリ間で転送する必要性を解消することに注目すべきである。

ホスト・コンピュータ50は、記憶装置のRAM67から受信されたXとYの信号レベルをモニターし、なおかつ、摂動の検出を最適にする必要がある時に、必ず回路59の増幅部の利得を調整して応答する。調整される“利得”はバースト・ドライブ信号に関連する利得になるが、好まれる実施例に於いて、それは感知された音響波の増幅に関連する利得にもなる。特に、ホスト・コンピュータ50は、特殊な利得レベルを示すデジタル利得信号を、デジタル／アナログ("D/A")コンバータ61にバス52を介して送信する。D／Aコンバータ61は、デジタル利得信号をアナログ形式に変換し且つアナログ信号を回路59に導体64を介して印加し、XとYの感知増幅の利得を設定することに依って応答する。利得調整プロセスの詳細について次に説明される。

信号条件設定回路59が図2のブロック図に図示されている。回路59は、共振回路41をXチャンネルに且つ共振回路43をYチャンネルに含んでいる。共振回路41はインダクタL4とコンデンサC30を含んでいるが、共振回路43はインダクタL5とコンデンサC37を次に詳細に説明されるようにして含んでいる。バースト生成器のX軸バースト信号は、X軸バースト信号がパネル11Bのトランシーバ18に印加される、直列共振回路を形成する共振回路41にバースト信号を印加するために、電源電圧とグラウンド間で切り替わるように制御される、スイッチング回路40に印加される。回路が、しかし、トランシーバ18からX軸感知信号を受信すると、スイッチング回路40は其の出力をグラウンドに結ぶので、共振回路41は入力するX軸感知信号に対して高インピーダンスの平行する共振回路を形成する。

同様に、バースト生成器のY軸バースト信号は、Y軸バースト信号がパネル11Bのトランシーバ18に印加される直列共振回路を形成する共振回路43にバースト信号を印加するために、電源電圧とグラウンド間で切り替わるように制御される、スイッチング回路42に印加される。回路が、しかし、トランシーバ20からY軸感知信号を受信すると、スイッチング回路42は其の出力をグラウンドに結ぶので、共振回路43は、入力するY軸感知信号に対して高インピーダンスの平行する共振回路を形成し、感知信号の受信に作用しない。

X軸感知信号とY軸感知信号は、図5に関連して次に詳細に説明される差動増幅器151の形態になると考えられる差動デバイス44に印加される。差動デバイスは、2つの入力信号間の差を表す出力信号を与える。差動デバイス44の出力は、バースト・ドライブ信号がタッチパネルにだけ印加された軸に関連する感知信号を示し、他のチャンネルからの共通モード雑音は差動デバイス44の出力信号から除去される。

図3は、図1に図示されているバースト生成器57の更なる詳細な略図である。特に、サブコントローラ55に応答してXまたはYチャンネル・バースト信号を与える、バースト生成器57は、レベル・シフタ201(MC14504Bチップ)とNANDゲート203Aと203Bと203Cから構成されている。バースト生成器57は、バースト使用可能信号が導体54A上で受信される時に、必ず、各々XバーストまたはYバースト導体56と58に沿ってバースト信号を与える。Xチャンネル選択信号がX/Y*導体54B上にある場合、NANDゲート203AはXバースト導体56を選択する。代わりにYチャンネル選択信号が導体54B上にある場合、NANDゲート203BはYバースト導体58を選択する。クロック信号は、クロック・オシレータ78から始まって、バーストの周波数を設定するが、バーストの周期はサブコントローラ55に依って制御される。特に、サブコントローラ55は、バースト使用可能信号を導体54Aから除去することに依って、バーストを終了させる。

図4A-Eは図1に図示されているコントローラの更なる詳細な略図である。図8を見ると、ホスト・コンピュータ50は、コントローラ・カード53のアドレスをHOST ADDRESS BUSのアドレス導体A3-A9に置いて、AEN(アドレス使用可能)信号を生成することに依って、サブコントローラ55に対するアクセスを得る。コンパレータ111(74LS688)は、導体A3~A9のアドレスとAEN信号を113の複数のジャンパーW5~W11に依ってセットされたデジタル・コードと比較する。適正なアドレスに対応して、コンパレータ111は、コントローラ・カード53に対するアクセスを可能にする、コントローラ・カード選択信号SELECT*を生成する

10

20

30

40

50

。

特に、SELECT*信号は、ペアのORゲート115と117に送られて、読取または書込み動作がホスト・コンピュータ50に依って始動されることを可能にする。読取動作が始動されると、ホスト・コンピュータ50は、更なるコマンド信号を生成して、パネル11の音響波を走査して、X軸またはY軸の感知信号を処理し、データがRAM70に読み取られるRAM67に其れを表すデータを記憶する。書込み動作が始動されると、ホスト・コンピュータ50は、D/Aコンバータ61のデジタル利得の値のために更なるコマンド信号を生成する。コントローラ55は、書込み動作に作用するために、適切な時に複数の制御信号を生成することによって、ホスト・コンピュータ50からのコマンド信号に応答する。

特に、ホスト・コンピュータ50は制御信号IOWRとIORDを生成する。これらの信号は、HOST ADDRESS BUSのアドレス導体A0とA1の信号と作成されたDONE信号（図9を参照）と共に、制御信号ID0, BAO, BA1, WR*, RD*が作成されるバッファ119に送られる。BA0とBA1は、各々アドレス導体A0とA1に置かれている論理信号と等しい。制御信号RD*とWR*はホスト・コンピュータ50に依って生成されるIORDとIOWR信号と等しい。同様に、ID0制御信号はDONE導体上に生成される信号と等しい。

RD*は、ORゲート115に入力されて、制御信号RSTATとRDDをデコーダ/デマルチプレクサ121から生成するために用いられる。RD*がハイ論理レベル（HIGHまたはH）の時に、RSTATとRDDはHIGHになる。RD*がロー論理レベル（LOWまたはL）の時に、RSTATとRDDは次の表に従って入力値BA1とBA0に依って決定される。

BA0	BA1	RDD	RSTAT
L	L	L	H
H	L	H	L
L	H	H	H
H	H	H	H

制御信号WR*は、マイクロプロセッサに依って生成されたIOWR信号と等しい。WR*は、ORゲート117に入力されて、カウンタ・リセット信号（CTRRST）とCK信号とCH信号をデコーダ/デマルチプレクサ123を介して生成するために用いられる。START信号はCH信号に従って順に生成される。WR*がLOWの時に、CKとCHは、次に示す表に従って入力値BA1とBA0に依って決定される。

BA0	BA1	CTRRST	CLK	CH
L	L	L	L	L
H	L	H	H	L
L	H	L	H	H
H	H	L	H	L

ホスト・コンピュータ50は、データをD/Aコンバータ61に書き込むためでなくチャンネル選択信号をX/Y*導体54Bに生成するために、データを導体D0～D7のHOST DATA BUS（図10に図示されている）に設定する。特に、HOST DATA BUS導体D0～D7のデータは、INTERNAL DATA BUS導体ID0～ID7に8進バス・トランシーバ157を介して進む。INTERNAL DATA BUS導体ID0～ID7のデータは、フリップフロップ127にCK信号に基づいてラッチされる。従って、X/Y*導体54Bの選択信号は、ホスト・コンピュータ50に依ってHOST DATA BUSに生成されたD0信号と同じ値にラッチされる。同様に、LATCHED GAIN VALUE導体DA6～DA0は、各々HOST DATA BUS D1～D7の状態を想定している。導体DA6～DA0は、回路59に依る使用のためにデジタル利得値を備えている。

フリップフロップ125は、START信号を生成するために、CK信号とクロック信号（CLK）を

10

20

30

40

50

導体77上で受信する。START信号は、CLK信号の立ち上がりエッジで生成される。

サブコントローラ55に依って生成された制御論理信号は、決定された周期のバースト出力をX軸トランスジューサまたはY軸トランスジューサの何れかに於いて始動するために、読取動作中にバースト生成器57を制御するために必要な信号である。図4Bに図示されているように、バースト使用可能(BURST)信号は、ペアのNORゲート126と128に依って導体54Aに生成される。BURST信号はSTART信号の生成に基づいてHIGHに進む。2BURST信号は、論理的にHIGHに進むXADDR__BUS導体XA5で終了して、その論理LOWに戻る。導体XA5は後に説明されるアドレス・カウンタ129(図4C)の32カウント後にHIGHに進む。従って、ホスト・コンピュータ50は、選択値をX/Y*導体54Bにバッファ127を介して最初書き込んで、X軸またはY軸トランスジューサを選択し、次にバースト出力をバースト生成器57から選択されたトランスジューサに向けて開始するために、IOWRとA0とA1制御信号を生成する。図4Eは、図1に図示されているA/Dコンバータ65の更なる詳細な略図である。回路59に依って増幅され濾過され復調されたX軸感知信号またはY軸感知信号は、X/Y SIGNALとして導体62を介してA/Dコンバータ65に入力される。特に、A/Dコンバータ(チップ8703)は、X/Y SIGNALを受信して、出力デジタル信号をXDATA__BUS導体XD0~XD7に対して生成する。

図4Cに図示されるように、XDATA__BUS導体XD0~XD7のデータは、XADDR__BUS導体XA0~XA12に現れるアドレス信号に依って定められるアドレスで記憶するためにRAM67(チップ6264)に取り出される。アドレスは、A/Dコンバータ65との時間設定された順でアドレス・カウンタ129に依って生成される。カウンタ129は、CVT信号の立ち下がりエッジに従ってカウントする。RDD信号は、CVT信号がカウンタ129を増加することを可能にするために、HIGHに保持されなければならない。

再び図4Bを見ると、NORゲート131と133はDONE信号とDONE*信号を作成するように作動し、その両方はSTART信号に依って始動され且つXADDR__BUS導体XA11上の信号に依って終了される。導体XA11はアドレス・カウンタ129のカウント2048でHIGHに進む(図10)。DONE*信号は、RAMクロック計時信号CVTをORゲート135を介して生成するために用いられる(図8)。CVT信号は、RDD信号と共にRAM67に依るデジタル・データの記憶を制御する(図10)。読取動作の開始時に、ホスト・コンピュータ50は、IORD信号をHIGHに保持して、RDD信号をHIGHに保つ。RDD信号がHIGHになると、カウンタ129は、START信号の生成に基づいてカウントを始める。図4Cに図示されているように、カウンタ休止信号CTRRSTはカウンタ129をリセットするように作動する。CTRRST信号は、IOWRとA0とA1信号を介してホスト・コンピュータ50の制御のもとで生成される。図4Aに図示されているように、カウンタ129をドライブするためのクロックとして作動する、CVT信号は、DONE*信号の生成に基づいて、すなわちカウント2048で終了される。図4Bに図示されているように、DONE*信号は、START信号の生成に基づいてOFFになり、カウンタ129がカウント2048に達するとONになる。これはCVT信号をORゲート135を介して終了するように作動するので、カウンタはカウント2048でカウントを停止する。

再び図4Cを見ると、データは、ホスト・コンピュータ50に8進バス・トランシーバ157を介して出入される。トランシーバ157はコントローラ・カードSELECT*信号に依って使用可能になる。RD*信号はデータ転送の方向を制御する。RD*がHIGHの場合、データは、ホスト・コンピュータ50からコントローラ・カード53に転送される。RD*がLOWの場合、データは、ホスト・コンピュータ50にコントローラ・カード53から転送される。特に、トランシーバ157は、コントローラ・カード53が(SELECT*信号を介して)選択されている場合、単一方向のデータ通路をHOST DATA BUSとINTERNAL DATA BUS間に与える。RD*信号は通路の方向を制御する。

カウンタ129がカウント2048に達すると、せん断波データの2048個のデジタル・サンプルのRAM67に於ける記憶は終了する。ホスト・コンピュータ50は、次にデータをRAM67からバッファ155とトランシーバ157を介して読み取る。カウンタ129は、図4Bの論理回路のXA5とXA11信号を順に変えるCTRRST信号の生成に依ってリセットされるので、CVTクロック計時回路はカウンタ129とRAM67を直接制御できる。遅延回路U14(D51000Mチ

10

20

30

40

50

ップ)は、CVTをRAM67に相応して遅延して、適切なアドレスがデータをRAM67から読み取る(または書き込む)前に安定することを保証する。カウンタ129がカウント2048に達すると、RAM67の読取は終了する。

信号ID0は、3状態フリップフロップ119に於けるDONE信号のバッファされた形状である(図4A)。ID0は、RSTAT制御信号がLOWにドライブされる時のDONEの状態を想定している。RSTATがHIGHの時に、ID0は、別のLS244バッファ155(図4C)を介してXDATA BUSにRAM67とA/Dコンバータ65から接続され、なおかつ、トランシーバ157を介してHOST DATA BUS導体D0にも接続される。

更に、LATCHED GAIN VALUE導体DA0~DA6(フリップフロップ127に依ってラッチされる)に設定されているデータは、図4Dに図示されているように、D/Aコンバータ61に送信される。導体DA0~DA6のデータから、D/Aコンバータ61(DAC08チップ)は自動利得制御電圧を導体64のOFFSET信号として生成する。OFFSET信号は回路59に印加される。特に、導体64のオフセット信号は、図5Aに図示されるように、RF AGC増幅器151(MC1350チップ)の利得を調整するために印加される。

図5Aと5Bは、図1と2に図示されている信号条件設定回路59の略図を形成している。図5Aを見ると、バースト生成器57のX-BURST信号は、相補形エミッタ・フォロア・プッシュプル構成で配置されているペアのトランジスタ153と155を介して導体56に沿って現れる。この構成は、Xバースト信号に対応する非常に高速のスイッチング特性を与える。トランジスタ153と155は、方形波形状のX-BURST信号を導体56上で与える。相補構造で接続されている、ペアのMOSFETスイッチ157と159(各々IRFD9020とIRLD014)は、非常に小さいソース抵抗通路を導体161からアナログ・グラウンド(AGND)または対応する+10Vボルト電源(+10AN)の何れかに与えることに依って、導体156のX-BURST信号に応答する。従って、導体161の信号は、導体56のXバースト信号を逆に追従することになる。

導体161の信号は、インダクタL4と、2,000pFのコンデンサC30と、Xバースト信号がX軸送信トランスジューサ17と18に印加される直列共振回路を形成する共振回路を搭載する共振回路をドライブする。+12ANとAGNDの間の導体161の信号の5MHzの切替に依って、共振回路は、導体81上で、波高値で、+12ボルトを+12AN電源から150ボルト以上に上昇させる。X軸送信トランスジューサ17と18は、音響波を各々タッチパネル11Aと11Bに伝えることに依って応答する。タッチパネル11Bが用いられている場合、ジャンパ85は感知通路を導体81から差動増幅器151に与える。しかし、ペアのダイオード163(MMBD7000)は、受信された高電圧の波高値の信号をクランプすることに依って増幅器151を保護する。そのう

え、ダイオードはオンにドライブされるので、感知通路から加えられた静電容量は送信通路の静電容量と比べると小さい。従って、直列共振送信通路に関連するQファクター大幅な影響を受けない。

タッチパネル11Bに生成された音響波を表す入力信号は、送受信トランスジューサ18から導体81とジャンパ85と導体83と感知通路を経由して差動増幅器151に入力される。しかし、パネル11Aが用いられている場合、入力信号は受信トランスジューサ19から導体83と感知通路に進む。感知通路は、コンデンサC31(100pF)と導体165とコンデンサ32(0.01μF)とX_SENSE導体167を含んでいる。ペアのダイオード163は感知時にドライブされない。そこで、パネル11Aまたは11Bを用いると、感知通路のリアクタンスは、AGC増幅器151の入力インピーダンスと比べると小さくなるので、信号損失も僅かになる。

X-BURST信号が導体56から除去された直後に、MOSFETスイッチ159は、導体161に対してAGNDの連続する低チャンネル抵抗通路を与える。この通路はタッチパネル11Aを用いる時に僅かの関連性しか示さないが、2つのトランスジューサ構成のパネル11Bを用いると、このGANDに対する通路は、高インピーダンスの平行共振回路を与えて、ケーブルとトランスジューサの静電容量を入力信号から取り除く。

同様に、導体58のY-BURST信号はペアのトランジスタ173と175をドライブする。トランジスタ173と175はペアのMOSFETスイッチ177と179を導体176に沿って順にドライブする。MOSFETスイッチ177と179は、直列共振通路を導体181からトランスジューサ21または20に向けてドライブする。インダクタL5とコンデンサC37(2,000pF)は、回路がY軸ドラ

10

20

30

40

50

イブ信号生成モードの時に、この直列共振通路を形成する。Xチャンネルのように、感知通路は、ジャンパー86（用いられている場合）と導体89とコンデンサーC33（100pF）と導体185とコンデンサーC34（0.01 μ F）とY__SENSE導体187の影響を受ける。

差動増幅器151は、X軸とY軸の感知信号を、各々X__SENSEとY__SENSE導体167と187のX軸とY軸の受信トランスジューサから同時に受信する。差動増幅器151は、X軸感知モード中に於けるX軸感知信号とY軸感知信号の差を表す信号CPLXを与える。差動増幅器151は、更に、Y軸感知モード中に於けるY軸感知信号とX軸感知信号の差を表す信号CPLYを与える。XとYの両方のチャンネルは同時に感知するので、他に共通する回路雑音に伴うタッチパネル11Aと11Bに於けるスプリアス発振は、差動増幅器151に依って除去されることができる。

10

図5Bを見ると、導体CPLXとCPLYは、復調器193（MC1330チップ）にコンデンサーC20（0.1 μ F）と導体195を介して出力を与える、絶縁変圧器191に入力される。復調器193は、最終的な差動信号を復調して、復調された信号を導体62に沿ってA/Dコンバータ65に送るので、それはデジタル形式に変換されてRAM67に記憶される。復調された信号はX軸感知信号またはY軸感知信号を表すことができ、信号は図5BのX/Y SIGNALのように表示される。導体195の信号も、導体62に直接沿ってA/Dコンバータ65に送られ、変換と記憶と

ホスト・コンピュータ50に対する転送のために、高い割合でサンプル抽出できると思われる。いちど転送されると、ホスト・コンピュータ50は、デジタル復調を行うので、図5Bに図示される復調回路の必要性を解消すると思われる。

本発明のコントローラの信号条件設定回路59は、共通回路の雑音と、X軸とY軸の両方の受信トランスジューサに衝突するスプリアス音響波から生じるタッチパネルに関連する共通する雑音を除去する共通モード拒絶技術を用いて処理されたXとY軸の感知信号を与える。更に、インダクタL4とコンデンサーC30に依って形成される共振回路と、インダクタL5とコンデンサーC37に依って形成される共振回路を使用すると、直列共振通路を各々X軸とY軸のバースト信号に与え、なおかつ、高インピーダンスの平行する通路を各々入力するX軸とY軸の感知信号に与える。

20

本発明のコントローラの信号処理ソフトウェアについて図6～9を参照しながら説明される。図6に図示されているように、音響波タッチパネル11Aと11Bの動作の開始時に、マイクロプロセッサ51は、種々のカウンタと変数が其れらの初期値にセットされる初期設定動作を実行する。このステップで、マイクロプロセッサ51は、図8に描かれているAGC自動利得制御と初期設定ルーチンを、次に詳細に説明されるようにして実施する。初期設定動作をブロック200で実行した後に、マイクロプロセッサ51は、如何なる場合でもユーザ設定パラメータを得るブロック202に進む。

30

ユーザ設定パラメータは、スレッシュールド設定と、作動タッチ領域の定義と、XとY軸の原点すなわち(0,0)位置を表す角の指定と、保護帯の値、自動再生が実行される前の連続するタッチの数と、再生が実行される前に検出されたタッチが無い場合の連続するタッチ・コールの数を含んでいる。スレッシュールド値は、タッチが検出される前にX軸とY軸の両方の感知信号が越えなければならない最小値を決定する。タッチパネル11Aと11Bは作動と非作動領域に分割されているので、コントローラは、タッチがタッチパネルのユーザ設定作動領域内部の位置に対応する場合にだけ、タッチを表すコントローラの信号条件設定からXとY軸の信号に応答する。タッチパネルの作動領域を設定できるので、標準サイズのタッチパネルは、小さいサイズのタッチ応答または作動部分を要求する応用事例に使用できて、タッチ応答部分はパネルの任意の場所に位置することができる。タッチパネルそのものはパネルの非作動部分のタッチに応答するが、コントローラは非作動部分のタッチを認識しないことに注目すべきである。原点すなわちタッチパネルの(0,0)座標は、パネルの右上の角、パネルの右下の角、パネルの左下の角、またはパネルの左上の角として、ユーザも定義できる。コントローラは、自動的にXとY軸のタッチ位置を変更して、指定された原点に相応して決定されたXとY軸の座標を与える。保護帯は、ユーザがタッチパネルの分解能をセットすることを可能にする。更に、保護帯の調整は、タッチの実際の位置が変わらなかった時に、乱れが決定されたタッチ位置における変動になる、検出された

40

50

タッチ位置の乱れを防止するために行われる。再生値の前の連続するタッチの数は、タッチが無視される前に可能になる連続するタッチの数を制御するために、ユーザに依ってセットされる。この特徴は好ましくない環境に於けるタッチパネルの動作を保証するので、ゴミまたは他の好ましくない物質が無視されてタッチとして報告されない。再生前にタッチが無い場合の連続するタッチ・コールの数は、温度や電源電圧などの変動の結果として現れる可能性があるスプリアス・タッチの検出を防止するために調整される。好ましくない環境でも、値は小さい数に好都合にセットされる。ユーザが前述のパラメータを設定していない場合、マイクロプロセッサ51は省略時の値をこれらのパラメータに対して使用する。

ブロック202から、マイクロプロセッサ51は、タッチ・コールの中断が受信されたかどうかについて決定するブロック204に進む。その場合に、マイクロプロセッサ51は、連続または継続するタッチ・コール・カウントを自動再生のために増加するブロック206に進む。その後、ブロック208で、マイクロプロセッサ51は、AGCコール・カウントを増加した後に、図7に描かれているタッチ検出器ルーチンをコールするブロック210に進む。マイクロプロセッサ51がタッチは検出されたと決定すると、コンピュータ50はブロック204に戻る。しかし、タッチが検出されなかった場合、マイクロプロセッサ51は、ブロック208で増加されたAGCカウントが予め設定された値より大きいかどうかについて決定するブロック212からブロック214に進む。その場合に、マイクロプロセッサ51は、図9に描かれていて次に詳細に説明されるAGCルーチンをコールするブロック215に進む。ブロック214またはブロック216から、マイクロプロセッサ51はブロック204に戻る。

より詳しくは、タッチパネル11Aと11Bのタッチの発生を検出するために、マイクロプロセッサ51は、XとY軸の各々に対して2つのアレイ、今のアレイと基本アレイを使用する。今のX軸アレイは個々の強度値のRAM70に於けるアレイであり、その各々はX軸に沿う異なる位置に関連していて、強度値はA/Dコンバータから受信された今のX軸感知信号のデジタル表示になる。同様に、今のY軸アレイは個々の強度値のRAM70に於けるアレイであり、その各々はY軸に沿う異なる位置に関連していて、強度値はA/Dコンバータから受信された今のY軸感知信号のデジタル表示になる。マイクロプロセッサ51は、図7に描かれているタッチ検出器サブルーチンに従って、ブロック240で、XとY軸の各々に対して、及びパネル11Aと11Bの作動タッチ領域の位置に関連する強度値の各々に対して、今の強度値と与えられた軸に関して同じ位置に関連する基本アレイ強度値の差を計算する

。その後、ブロック242で、マイクロプロセッサ51は、X軸に対して最大に計算された差の値はユーザ設定または省略時の値の何れかになるスレシヨルド・タッチ値より小さいかどうかについて決定する。その場合に、マイクロプロセッサ51は、ブロック206で増加されたタッチ・コール・カウントが、再生値の前にタッチがない連続するタッチ・コールの数に対してセットされたユーザ設定または省略時の値より大きいかどうかについて決定するブロック244に進む。タッチ・コール・カウントがセットされた値より大きい場合、マイクロプロセッサ51は、基準強度値の基本アレイを再生するブロック246に進む。X軸に関連する最も大きい差の値がブロック242で決定されたスレシヨルド値より小さくない場合、マイクロプロセッサは、Y軸に対して計算された最も大きな差がタッチ・スレシヨルド値より小さいかどうかについて決定するブロック248に進む。その場合に、マイクロプロセッサは前述のブロック244に進む。そうでない場合、マイクロプロセッサはタッチを検出してブロック250に進む。ブロック250で、マイクロプロセッサ51は、検出されたタッチの圧力を決定するために次に説明されるようにして用いられるXとYの生の最も大きい差の値としてX軸とY軸に対してブロック240で計算された最も大きい差の値を記憶する。ブロック252で、マイクロプロセッサ51はXとY軸の差動信号をソフトウェア低域通過フィルタに印加する。特に、ブロック252で、移動平均は1つの軸に関連する差動信号の一部に沿って通されるので、平均は其の軸の最も大きい差の値の与えられた範囲内の軸位置に関連する各々差の値に対して計算される。例えば、移動平均は、最も大きい差の値の軸位置の何れかの側で8つの位置の内部の軸位置に関連する差の値に対して計算される。ブロック252の移動平均は差動信号の強度を高める作用を示し且つ低域通過フィルタとし

10

20

30

40

50

て作動する。その後、ブロック254で、マイクロプロセッサ51はX軸とY軸に対して濾過された値のピークを見出し、そこではXタッチ位置は濾過されたX軸値のピークの位置と決定され且つYタッチ位置は濾過されたY軸値のピークの位置と決定される。濾過値のピークは濾過値の誘導分を考慮してブロック254で決定される。或るタイプのソフトウェア誘導技術は、ブロック252で低域通過フィルタから出力された値に沿って通される差動フィルタの移動合計を採用している。差動フィルタの合計を使用するピーク値は、合計がゼロに進む時を求めることに依って見い出される。特に、差動の合計の例が次に示される。

$$\Sigma N(i+j+1) - N(i+j)$$

ここで、 Σ は $i = -R$ から $+R$ までの和を表し、また N はタッチ位置に関連する低域通過フィルタの出力のデジタル表示であり、 R は誘導分が移動される各々ポイントの合計の範囲を表している。 R はタッチの一般的な幅の内部のタッチ出力の数値と比べると小さくなるべきである。例えば、 $R = \pm 8$ の値は一般的に満足できる値である。変数 j は、差の合計が計算され且つ範囲が中心に定められるアレイの各々ポイントを表している。 j の最初の値は、感知信号が最初にスレショルドを越える位置の上方の8つの位置になる。合計は、合計がゼロに進む j が見い出されるまで、 j の連続する値に相応して求められ、その j はピークに対応している。

その後、ブロック256で、マイクロプロセッサ51は、Z軸座標、すなわちタッチ圧力を、ブロック250で記憶されたXとYの生の最も大きな差の値の平均から計算する。その後、ブロック258に於いて、ブロック254で決定されたXタッチ位置は、X軸に沿うタッチパネルの作動領域に相応して補正される。例えば、補正されていないXタッチ位置はX軸の原点から40ユニットであるが、X軸に沿う差動領域は30だけ原点からオフセットされている場合、マイクロプロセッサ51は、ブロック258で、タッチ位置を補正して、Xタッチ位置を10にセットしてオフセットを反映する。ブロック260で、マイクロプロセッサ51は、Yタッチ位置やユーザ設定Y軸作動領域に相応して同様に補正する。その後、ブロック262で、マイクロプロセッサ51は、X軸の本来の角の変更が要求されるかどうかについて決定する。タッチパネルの原点(0,0)がパネルの左上の角である場合、変更は何れの軸に対しても要求されない。しかし、タッチパネルの受信トランスジューサがディスプレイの右上の角にある場合、X軸の始点と終点は逆にされる。同様に、トランスジューサがディスプレイの左下の角にある場合、Y軸の始点と終点は逆にされる。トランスジューサがディスプレイの右下の角にある場合、X軸の始点と終点だけでなくY軸の始点と終点も逆にされる。従って、マイクロプロセッサ51がトランスジューサはディスプレイの右上または右下の角に取り付けられていると決定すると、X軸の本来の角の変更が要求され、マイクロプロセッサはX座標を設定された本来の角に対して計算するブロック264に進む。同様に、マイクロプロセッサが、ブロック266で、トランスジューサはタッチパネルの左下の角または右下の角に取り付けられているので、Y軸の本来の角の変更が要求されると決定すると、マイクロプロセッサは、Y座標を設定された本来の角に対して計算するブロック268に進む。

任意に必要な角の変更をXとY座標に対して実行した後に、マイクロプロセッサ51は、連続するタッチの数がユーザ設定値より大きいかどうかについて決定するブロック270に進む。その場合に、マイクロプロセッサは、今のアレイに記憶されている値に等しいタッチされていないパネルを表す基本アレイをセットすることに依って、基本アレイを再生するブロック272に進む。ブロック270または272から、マイクロプロセッサは、タッチ・フラグを見て、フラグが非タッチ状況からタッチ状況に変わったかどうかについて決定することに依って、これが最初のシリーズのタッチであるかどうかについて決定するブロック274に進む。これが最初のタッチである場合、マイクロプロセッサ51は、最初のタッチに対して計算されたXとYとZ座標を記憶して報告するブロック280に進む。そうでない場合、マイクロプロセッサ51は、ブロック274からブロック276に進んで、新しいX位置がタッチの最後に記憶されたX位置の保護帯の内部にあるかどうかについて決定する。新しいX位置が保護帯の内部にある場合、マイクロプロセッサは、新しいY位置が最後に記憶され

10

20

30

40

50

たY位置値の保護帯の内部にあるかどうかについて決定するブロック278に進む。その場合、マイクロプロセッサは、記憶されているXとYとZ座標を報告するブロック282に進む。しかし、新しいXまたはY位置が最後に記憶されたXとY位置の保護帯の外部にある場合、マイクロプロセッサは、各々ブロック276または278からブロック290に進んで、新しいXとYとZ座標を記憶して報告する。ユーザ設定または省略時の保護帯の値をブロック276と178で使用すると、決定されたタッチ位置が乱されることを防止するので、計算または報告されたタッチ位置は、実際のタッチ位置が変えられない時に変わらない。

図7のタッチ位置演算の動作が図10A~Dに描かれているグラフに依って図示されている。図10Aのグラフは、タッチパネル11Aと11Bの或る軸に印加された生のデータを示している。図10Bは、タッチが存在しない時に、図10Aに図示されている2つの信号間の差を示している。図10Bから分かるように、タッチが存在しない時の今と基本のアレイ値の間の差は、或る雑音を有しているが平らになる。比較的軽いタッチに対してブロック240で計算された差動信号のグラフが図10Cに描かれている。図10Cに於いて、差動信号は突起を示していて、突起は或る雑音を有するタッチを示している。信号を低域通過フィルタにブロック252で印加して生じるように、図10Cに描かれている信号の突起部に沿って移動平均を走行させると、信号の突起部は滑らかになり、その振幅は図10Dに図示されているように増加する。図10Dに描かれている信号がブロック254のピーク検出器に印加されると、そこで実施された差の演算を合計することは、整数演算を用いて、曲線の傾斜を調べることになる。差の合計がゼロと見なされると、合計が計算された範囲の中間点に対応するアレイ位置は、ピーク、すなわち、タッチパネル11Aと11Bの或る軸に関するタッチ位置を表している。前述のように、他のピーク検出または差を求める方式は、他の低域通過フィルタ方式と共に、用いられるマイクロプロセッサ51の精巧さと性能に基づいて使用できると思われる。

本発明のコントローラをR.F.増幅器151の自動利得制御のためにブロック200で初期設定するために、マイクロプロセッサ51は図8に描かれているルーチンを実施する。図5に図示されているR.F.増幅器も前述の差動増幅器151であるが、調整可能な利得を有する別のR.F.増幅器も使用できる。図8に描かれているルーチンは、最初に、ブロック300のX軸アレイのような或る値に関連する生のデータ・アレイの生のタッチ値を読み取る。その後、ブロック300で、マイクロプロセッサ51は、増幅器151が飽和されたかどうかについて決定する。マイクロプロセッサ51が、X軸アレイから読み取られた生のタッチ値から、増幅器151が飽和されていないと決定すると、マイクロプロセッサは、利得を予め設定された大きさだけ増加するブロック304に進む。マイクロプロセッサ51は、増幅器151が飽和状態にドライブされるまでブロック300と302と304を循環する。差動増幅器151の飽和は、アナログ／デジタル・コンバータの出力が増幅器151の最大利得を示す其の限界にある時に示される。例えば、A/Dコンバータの最大出力が255の最下位ビットにある場合、増幅器151は、アナログ／デジタル・コンバータの出力が255の最下位ビットにある時に飽和されたと決定される。アナログ／デジタル・コンバータの出力は、しかし、増幅器151の最大利得に於いて、アナログ／デジタル・コンバータの出力がゼロになるように反転されることに注目すべきである。その場合、増幅器151は、アナログ／デジタル・コンバータのゼロ出力を示すX軸アレイに1つまたは複数のポイントがある時に、ブロック302に於いて飽和されたと決定される。増幅器151がブロック302で飽和されたと決定されると、増幅器151の利得は、増幅器151またはアナログ／デジタル・コンバータが飽和されたことを示すX軸に関連する生のデータ・アレイにポイントがなくなるように、予め設定された大きさだけ減少される。利得がブロック306で減少される予め設定された大きさは、D/Aコンバータ上で、少なくとも或る最下位ビットの大きさになると思われる。その後、ブロック308で、マイクロプロセッサ51は、X軸データ・アレイに記憶されている最大強度値に関連するX軸位置を決定し、且つこのX軸位置を図9に描かれている自動利得制御ルーチンの最大X軸位置として記憶する。ブロック310で、マイクロプロセッサ51は、予め設定された大きさだけ再び利得を増加する。ブロック312で、マイクロプロセッサは、最大X位置の生の強度値を読み取って記憶する。マイクロプロセッサは、ブロック314、316、31

10

20

30

40

50

8, 320, 322, 324, 326がブロック300, 302, 304, 306, 308, 310, 312に各々対応している、Y軸のためのプロセスを繰り返すブロック314に進む。図から分かるように、増幅器151の利得は別々に調整されるので、増幅器の利得は、X軸音響波信号を感知する時とY軸音響波信号を感知する時に、異なる状態で調整される。

マイクロプロセッサ51は、R.F.増幅器151の利得を、パネル11Aと11Bに検出されたタッチが無い時にブロック216で実質的に定期的に調整する。特に、自動利得ルーチンがコールされると、マイクロプロセッサ51は、ブロック328に於いて、ブロック308で決定された最大X軸タッチ位置に関連するX軸アレイから生の強度値を読み取る。ブロック330で、マイクロプロセッサ51は、最大タッチ位置の生の強度値が図8の初期設定ルーチン中に其のタッチ位置に対して決定された最大値と等しいと決定されたかどうかについて決定する。10
その場合に、マイクロプロセッサ51は、ブロック330からブロック334に進んで、増幅器151の利得を予め設定された大きさだけ減少する。マイクロプロセッサが、ブロック332で、最大X軸タッチ位置に対して読み取られた生の強度値がブロック312で記憶された値より小さいと決定し、増幅器が変動したことを示すと、マイクロプロセッサは、増幅器151の利得を予め設定された大きさだけ増加するブロック336に進む。マイクロプロセッサ51が増幅器151の利得を調整すると、必ず、マイクロプロセッサは強制的に再生を行うブロック338に進み、そこではタッチを検出するためにブロック240で用いられたX軸基本アレイは利得調整後に軸に対して読み取られた今の強度タッチの値に依って更新される。その後、マイクロプロセッサは、増幅器151の利得がY軸感知信号に相応して調整されるかどうかについて決定するブロック340に進む。特に、ブロック340で、マイクロプロセッサ51は、20
ブロック322で決定された最大Y軸タッチ位置に関連する生の最大タッチの値を読み取り、且つブロック342で、この生の値が其のY軸タッチ位置に対して決定された最大値と等しいかどうかについて決定する。その場合に、マイクロプロセッサは、ブロック346に進んで、Y軸タッチ信号を感知する時に増幅器151の利得を予め設定された大きさだけ減少する。ブロック340で読み取られた生の値がブロック342で決定された最大値と等しくない場合、マイクロプロセッサ51は、ブロック344に進んで、生のタッチ値がY軸に対してブロック326で記憶された値より小さいかどうかについて決定する。その場合に、マイクロプロセッサは、ブロック348に進んで、Y軸タッチ信号を感知するために、増幅器151の利得を予め設定された大きさだけ増加する。増幅器151の利得がY軸に対して調整されると、マイクロプロセッサは、ブロック352に進んで、基本Y軸アレイを再生する。30

本発明のコントローラは、音響波タッチパネルが、パネルのタッチ位置を更に正確に検出することを可能にする。前述のように、コントローラは、せん断波、表面音響波(SAW)またはレーリー波、ラム波などのような種々のタイプの音響波を使用するタッチパネルを備えて用いられる。せん断波を使用する音響波タッチパネルは、せん断波エネルギーがタッチパネルの全体的な厚みを通るので、せん断波エネルギーの全てを吸収せずに、容易に密閉されて封鎖できるが、これは、表面音響波を使用する音響波タッチパネルのケースでない。特に、市販の表面音響波タッチパネルを、これらのパネルの動作の今の周波数、すなわち5.5MHzに於いて、SAWKタッチパネルのタッチ面の密閉シールは表面音響波エネルギーの全てを本質的に吸収するので、密閉して封鎖できなかった。これは、レーリー・タイプの表面音響波は、ほぼ1つの波長だけの深さに対してタッチパネルの1つの表面40
で跳ね返されるからである。動作周波数を減少すると、波長は反比例して吸収領域内部に於ける波の数を増減することが分かった。しかし、前述の市販の表面音響波タッチパネルの動作周波数を減少することは、これらのタッチパネルに依って用いられる信号処理機能は減少された周波数でタッチを正確に感知できるほど優れていなかったのが不可能だった。特に、タッチパネルに伝えられる表面音響波の周波数を減少すると、与えられた領域の与えられたタッチに依って吸収されるエネルギー量も減少するので、パネルの感度は周波数のほぼ逆2乗だけ減少する。

しかし、本発明のコントローラの改善された信号処理の特徴は、表面音響波タッチパネルの周波数が、このようなパネルを密閉して封鎖するために十分に減少されることを可能にすることが分かった。特に、本発明のコントローラを用いる表面音響波タッチパネルの周50

波数は1～3 MHzの範囲に減少される。これは、タッチ感度を、以下の比率のほぼ2乗程度減少させる。

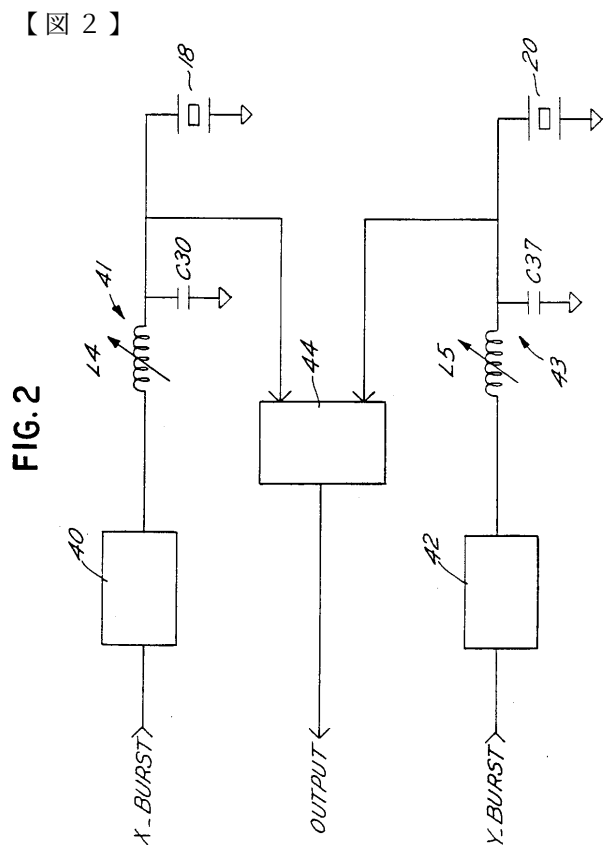
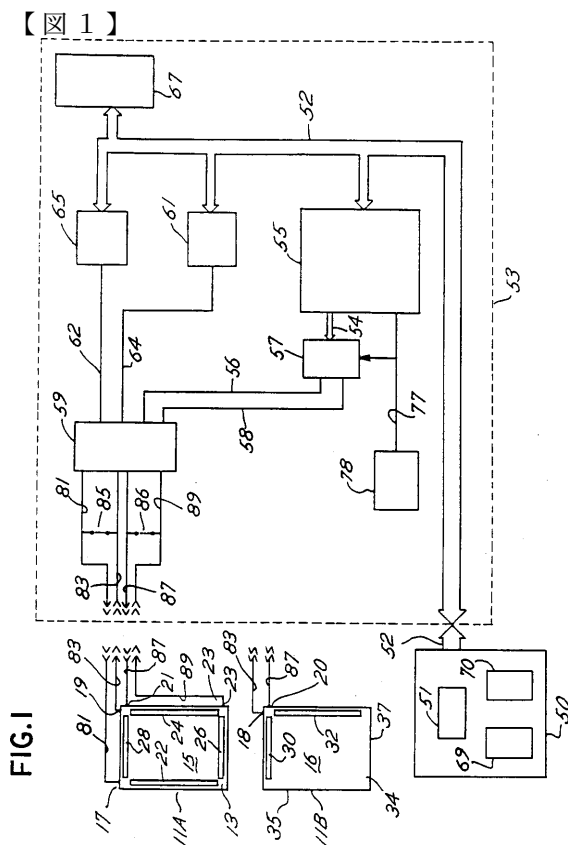
1 MHz/5.5MHz、及び 3 MHz/5.5MHz

これは、密閉合成物がエネルギーの全てを吸収せずにSAWタッチパネルのタッチ面に施されることを可能にするので、パネルはそのまま作動できる。SAWタッチパネルのタッチ感度は1 MHzで30～1だけ減少されるので、適切な信号を雑音比率に保つことが重要になる。特に、R.F.増幅器151は遮蔽され、且つドライブ回路を用いて音響波エネルギーの実質的な送信をタッチパネルとコントローラ電子部品の間にて保証しなければならない。更に、1 MHzに於いて、高さが調整できる反射アレイは、構成要素回収技術を用いて反射アレイと逆にして採用されるべきである。これは、構成要素回収技術を用いる反射アレイは、アレイの幅または約0.5インチのアレイの先端に空間が開いている反射要素を備えているからである。アレイの幅が予め設定された値に限定されていると想定すると、これは非現実的なデザインになる。更に、パネルの厚みに関して、1 MHzに於いて、表面音響波タッチパネルは、少なくとも約0.5インチの厚みでなければならない。また3 MHzに於いて、パネルの厚みは、タッチパネルの最上部のタッチ面から音響波タッチパネルの最下部の表面にかけての表面音響波のクロスオーバーが防止される場合、少なくとも約0.30インチでなければならない。

本発明を包含してここに開示された実施例の他の変形例は、前述の見解に鑑みて可能であろう。従って、添付の請求の範囲内で本発明が前述の内容の他にも実現できることは理解されるであろう。

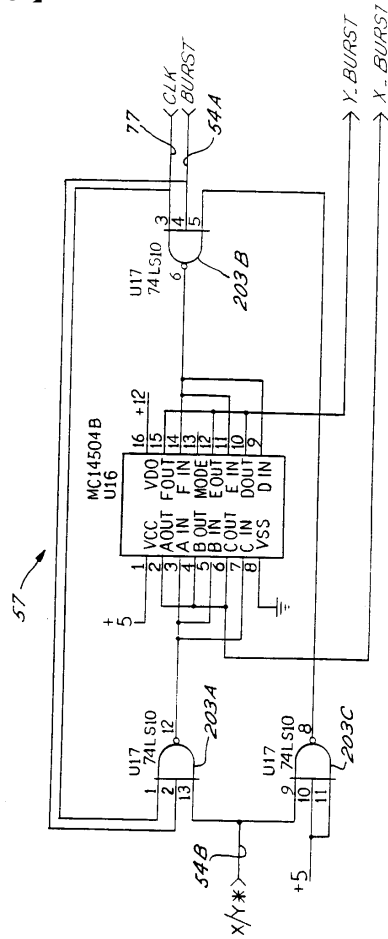
10

20



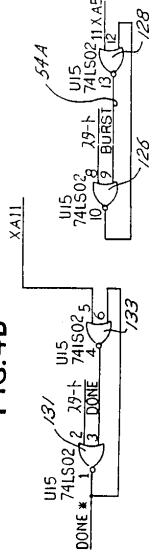
【 図 3 】

FIG. 3



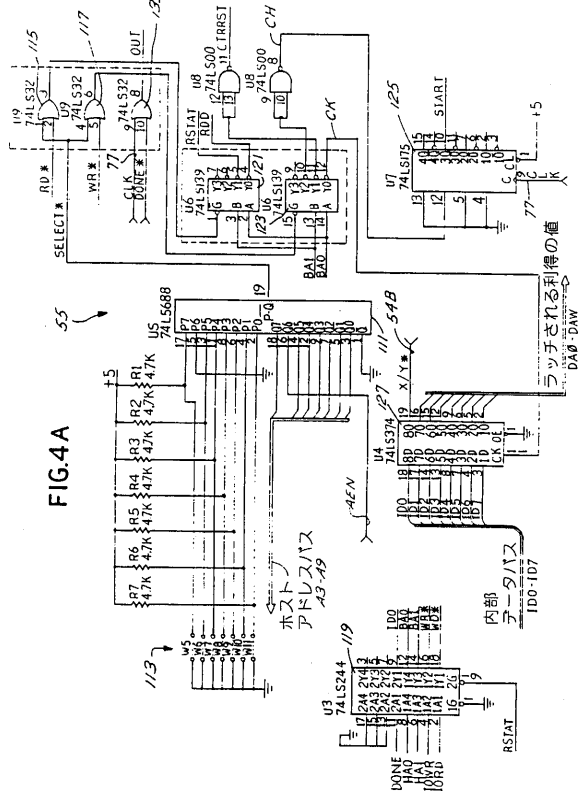
【図 4 B】

FIG. 4B



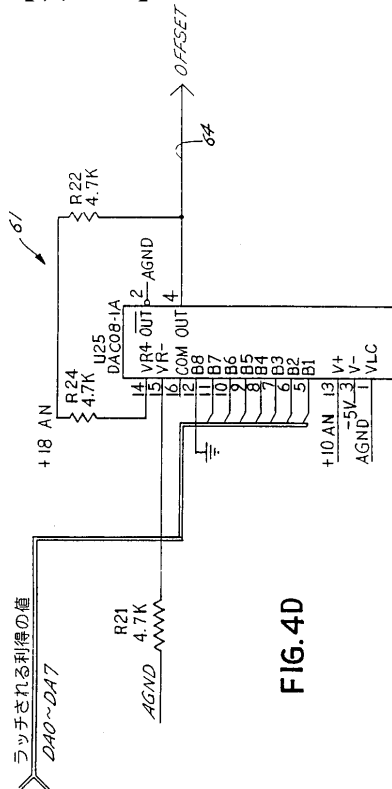
【図 4 A】

FIG. 4A

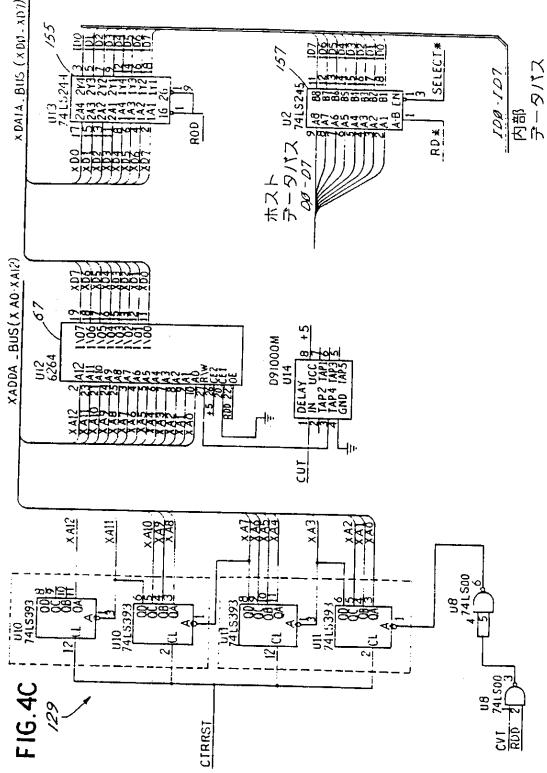


【図 4 D】

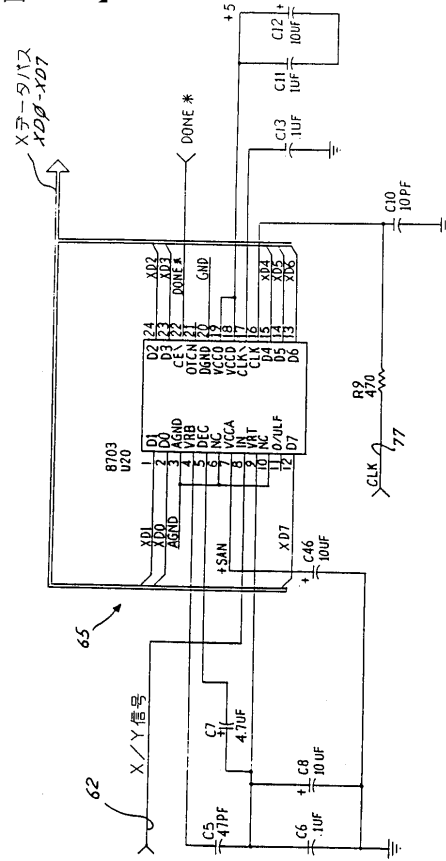
FIG. 4D



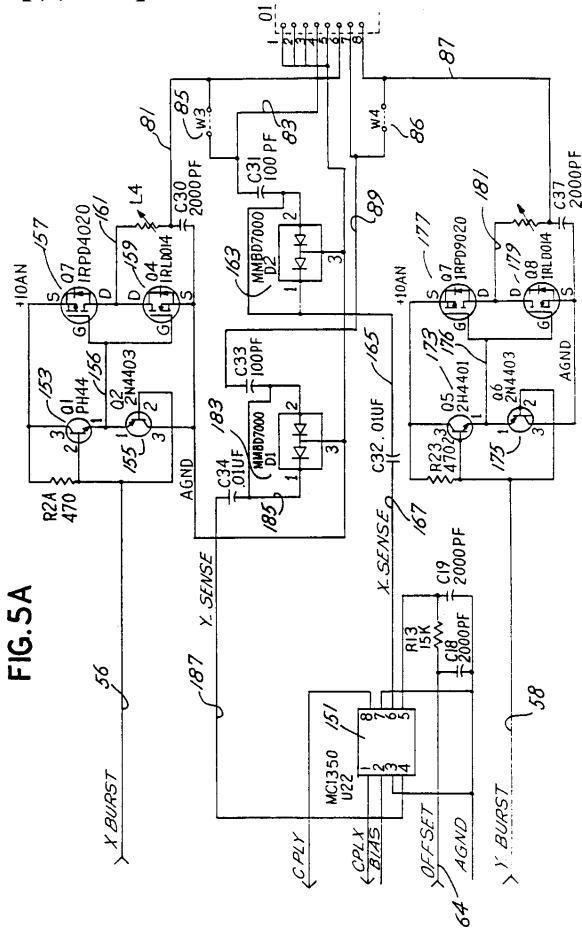
【図 4 C】



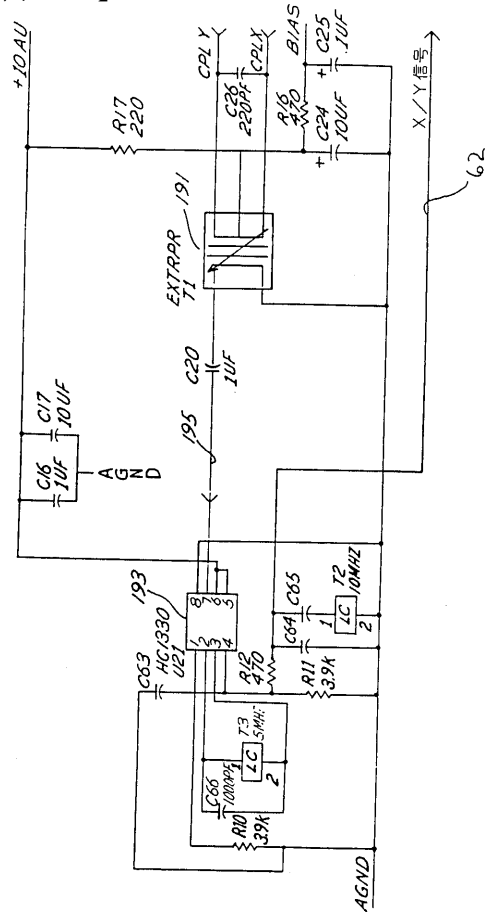
【図 4 E】



【図 5 A】



【 図 5 B 】



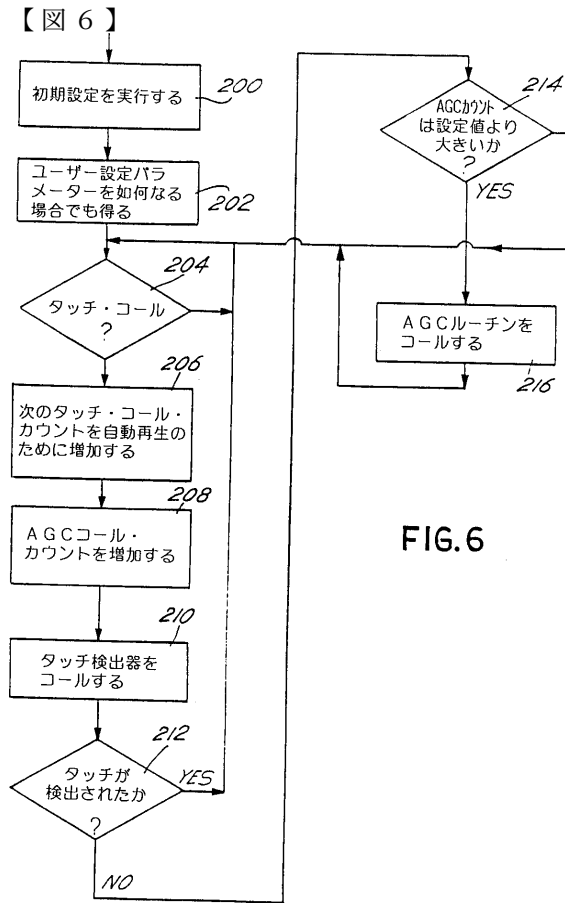


FIG. 6

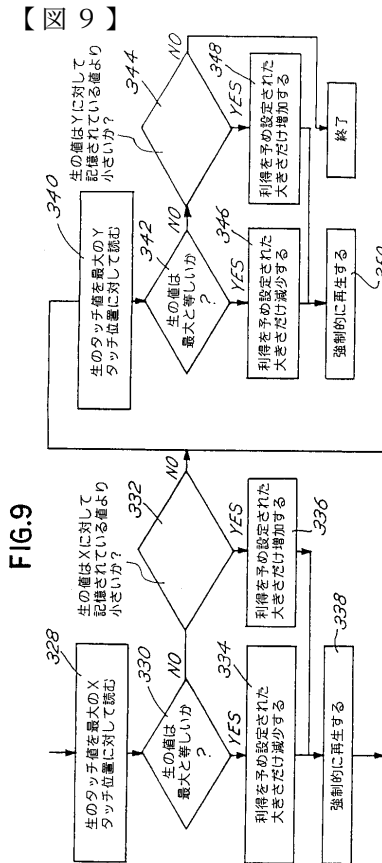
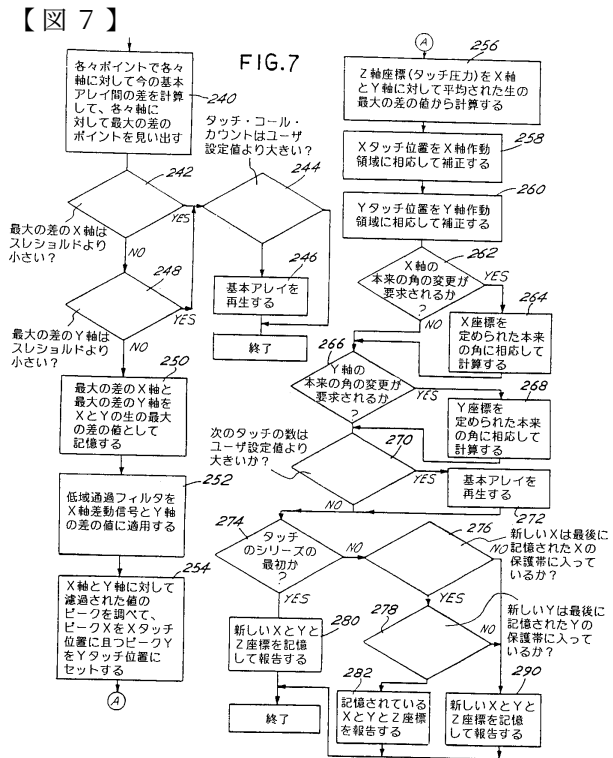


FIG. 8

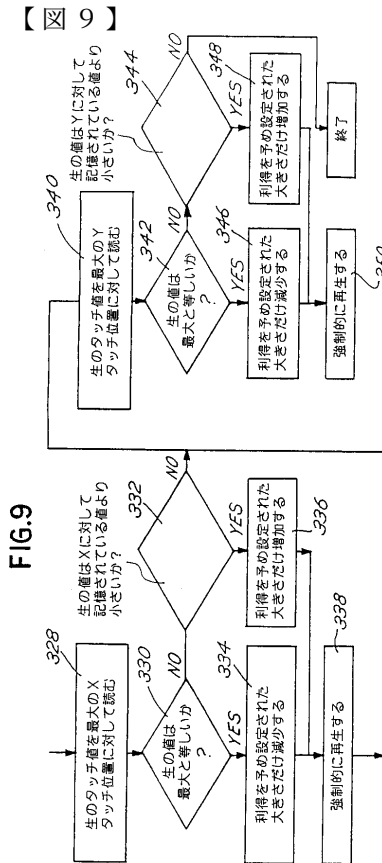


FIG. 9

【図 10 A】

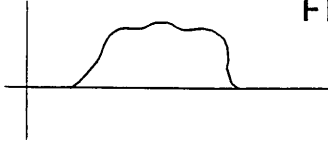


FIG. 10A

【図 10 B】

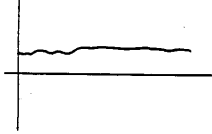


FIG. 10B

【図 10 C】

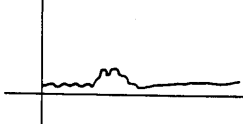


FIG. 10C

【図 10 D】

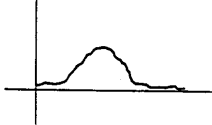


FIG. 10D

【図 10 E】



FIG. 10E

フロントページの続き

(72)発明者 オグレン, デル
アメリカ合衆国, イリノイ 60015, ディーアフィールド, ストラットフォード ロード 1
579

審査官 圓道 浩史

(56)参考文献 国際公開第92/009058 (WO, A1)
特開昭56-014385 (JP, A)
特開平02-130613 (JP, A)
特開昭61-239322 (JP, A)
特開昭63-030924 (JP, A)
特開平02-130613 (JP, A)
特開平05-189126 (JP, A)
特開平07-168663 (JP, A)
特開平07-200148 (JP, A)
特開平07-319613 (JP, A)
特開平08-006704 (JP, A)
特開平08-030377 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/03
G06F 3/033 - 3/037
G01B 17/00