

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-160789

(P2010-160789A)

(43) 公開日 平成22年7月22日(2010.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330D	5B068
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/041 330B	5B087
	G06F 3/044 E	

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-273642 (P2009-273642)	(71) 出願人	503031488 義隆電子股▲ふん▼有限公司 台湾新竹科學工業園區創新一路12號
(22) 出願日	平成21年12月1日(2009.12.1)	(74) 代理人	100082304 弁理士 竹本 松司
(31) 優先権主張番号	098100727	(74) 代理人	100088351 弁理士 杉山 秀雄
(32) 優先日	平成21年1月9日(2009.1.9)	(74) 代理人	100093425 弁理士 湯田 浩一
(33) 優先権主張国	台湾(TW)	(74) 代理人	100102495 弁理士 魚住 高博
(31) 優先権主張番号	098117362	(74) 代理人	100112302 弁理士 手島 直彦
(32) 優先日	平成21年5月25日(2009.5.25)	(74) 代理人	100152124 弁理士 白石 光男
(33) 優先権主張国	台湾(TW)		

最終頁に続く

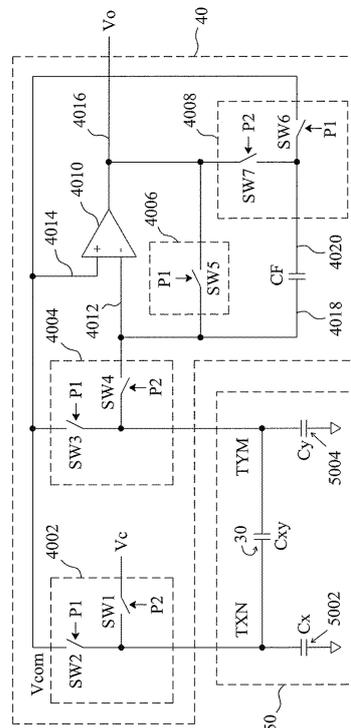
(54) 【発明の名称】 静電容量式タッチパネルの検出回路及び検出方法

(57) 【要約】

【課題】 静電容量式タッチパネルの検出回路及び検出方法に関する。

【解決手段】 本発明は静電容量式タッチパネルの検出回路及び検出方法を提供し、該静電容量式タッチパネルの二つのトレースの交差点のバイパスコンデンサの変化を検出し、接触点と偽の接触点の判別を助ける。検出周期は二つの非重畳の位相を包含し、第1位相中で、該バイパスコンデンサと検出コンデンサの印加電圧を設定し、第2位相中で該バイパスコンデンサの第1端の電圧を変更し、並びに該バイパスコンデンサの第2端を該検出コンデンサの第1端に接続し、該検出コンデンサの第2端の電圧に変化を発生させる。この変化を該交叉点が接触されているかの判断に用いる。この検出方法と回路は該バイパスコンデンサの状態にリアルタイムで反応し、接触点位置の判断ミスを防止する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 トレース及び第 2 トレースを具え、該第 1 トレースと該第 2 トレースの交差点がバイパスコンデンサを具えた静電容量式タッチパネルに用いられる接触検出方法において、

(a) 第 1 位相中に第 1 電圧を該第 1 トレース及び該第 2 トレースに印加し、並びに検出コンデンサの両端にかかる電圧を設定するステップ、

(b) 第 2 位相中に該第 1 トレースの電圧を該第 1 電圧より第 2 電圧に切換え、並びに該第 2 トレースを該検出コンデンサの第 1 端に接続し、これにより該検出コンデンサの第 2 端の電圧に変化を発生させるステップ、

を包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、(a) のステップは第 3 電圧を該検出コンデンサの第 1 端及び第 2 端に印加することを包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、該第 3 電圧は該第 1 電圧に等しいことを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、(b) のステップは、

20

該第 1 電圧を演算増幅器の第 1 入力端に印加するステップ、

該第 2 トレース及び該検出コンデンサの第 1 端を該演算増幅器の第 2 入力端に接続するステップ、及び、

該検出コンデンサの第 2 端を該演算増幅器の出力端に接続するステップ、

を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 5】

請求項 1 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、該検出コンデンサの第 2 端の電圧変化に基づき該交差点が接触を受けたか否かを判断するステップをさらに包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 6】

30

第 1 トレース及び第 2 トレースを具え、該第 1 トレースと該第 2 トレースの交差点がバイパスコンデンサを具えた静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、

第 1 切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの該第 1 トレースに接続され、第 1 位相中に該第 1 トレースを第 1 電圧端に接続し、第 2 位相中に該第 1 トレースを該第 2 電圧端に接続する、上記第 1 切換え回路と、

演算増幅器であって、第 1 入力端、第 2 入力端及び出力端を具え、該第 1 入力端が該第 1 電圧端に接続された、上記演算増幅器と、

第 2 切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの該第 2 トレースに接続され、該第 1 位相中に該第 2 トレースを該第 1 電圧端に接続し、該第 2 位相中に該第 2 トレースを該演算増幅器の第 2 入力端に接続する、上記第 2 切換え回路と、

40

検出コンデンサであって、第 1 端と第 2 端を具え、該検出コンデンサの第 1 端は該演算増幅器の第 2 入力端に接続される、上記検出コンデンサと、

第 3 切換え回路であって、該演算増幅器の第 2 入力端及び出力端の間に接続され、該第 1 位相中に、該演算増幅器の出力端を該第 2 入力端に接続する、該第 3 切換え回路と、

第 4 切換え回路であって、該検出コンデンサの第 2 端に接続され、該第 1 位相中に該検出コンデンサの第 2 端を該第 1 電圧端に接続し、該第 2 位相中に該検出コンデンサの第 2 端を該演算増幅器の出力端に接続する、上記第 4 切換え回路と、

を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 7】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 1 切換え

50

回路は、

該第 1 トレース及び第 2 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、
該第 1 トレースと該第 1 電圧端の間に接続された第 2 スイッチと、
を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 8】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 2 切換え回路は、

該第 2 トレース及び第 1 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、
該第 2 トレースと該演算増幅器の第 2 入力端の間に接続された第 2 スイッチと、
を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

10

【請求項 9】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 3 切換え回路は、該演算増幅器の第 2 入力端及び出力端の間に接続されたスイッチを包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 10】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 4 切換え回路は、

該検出コンデンサの第 2 端と該第 1 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、
該検出コンデンサの第 2 端と該演算増幅器の出力端の間に接続された第 2 スイッチと、
を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

20

【請求項 11】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該演算増幅器の出力端に接続されて、該第 2 位相において該出力端の電圧を臨界電圧値と比較して該交差点が接触を受けたか否かを判断する比較器を更に包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 12】

請求項 6 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 1 電圧端及び該演算増幅器の出力端に接続されて、該第 1 電圧端と該演算増幅器の出力端の間の電圧差値を増幅する差動増幅器と、該差動増幅器に接続されて該第 2 位相において該増幅された差値と臨界値とを比較し、該交差点が接触を受けたか否かを判断する比較器とを更に包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

30

【請求項 13】

第 1 トレース及び第 2 トレースを具え、該第 1 トレースと該第 2 トレースの交差点がバイパスコンデンサを具えた静電容量式タッチパネルに用いられる接触検出方法において、

(a) 第 1 位相中に第 1 電圧と第 2 電圧をそれぞれ該第 1 トレース及び該第 2 トレースに印加し、並びに検出コンデンサの両端にかかる電圧を設定するステップ、

(b) 第 2 位相中に該第 1 トレースの電圧を該第 1 電圧より第 3 電圧に切換え、並びに該第 2 トレースを該検出コンデンサの第 1 端に接続し、これにより該検出コンデンサの第 2 端の電圧に変化を発生させるステップ、

を包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

40

【請求項 14】

請求項 13 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、(a) のステップは第 4 電圧を該検出コンデンサの第 1 端及び第 2 端に印加することを包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、該第 4 電圧は該第 2 電圧に等しいことを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 16】

請求項 13 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、(b) のステップは、

50

該第 2 電圧を演算増幅器の第 1 入力端に印加するステップ、
該第 2 トレース及び該検出コンデンサの第 1 端を該演算増幅器の第 2 入力端に接続する
ステップ、及び、

該検出コンデンサの第 2 端を該演算増幅器の出力端に接続するステップ、
を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 17】

請求項 13 記載の静電容量式タッチパネルの接触検出方法において、該検出コンデンサ
の第 2 端の電圧変化に基づき該交差点が接触を受けたか否かを判断するステップをさらに
包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルの接触検出方法。

【請求項 18】

第 1 トレース及び第 2 トレースを具え、該第 1 トレースと該第 2 トレースの交差点がバ
イパスコンデンサを具えた静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、

第 1 切換え回路であって、該第 1 トレースに接続され、第 1 位相中に該第 1 トレースを
第 1 電圧端に接続し、第 2 位相中に該第 1 トレースを該第 2 電圧端に接続する、上記第 1
切換え回路と、

演算増幅器であって、第 1 入力端、第 2 入力端及び出力端を具え、該第 1 入力端が該第
2 電圧端に接続された、上記演算増幅器と、

第 2 切換え回路であって、該第 2 トレースに接続され、該第 1 位相中に該第 2 トレース
を該第 2 電圧端に接続し、該第 2 位相中に該第 2 トレースを該演算増幅器の第 2 入力端に
接続する、上記第 2 切換え回路と、

検出コンデンサであって、第 1 端と第 2 端を具え、該検出コンデンサの第 1 端は該演算
増幅器の第 2 入力端に接続される、上記検出コンデンサと、

第 3 切換え回路であって、該演算増幅器の第 2 入力端及び出力端の間に接続され、該第
1 位相中に、該演算増幅器の出力端を該演算増幅器の第 2 入力端に接続する、上記第 3 切
換え回路と、

第 4 切換え回路であって、該検出コンデンサの第 2 端に接続され、該第 1 位相中に該検
出コンデンサの第 2 端を該第 2 電圧端に接続し、該第 2 位相中に該検出コンデンサの第 2
端を該演算増幅器の出力端に接続する、上記第 4 切換え回路と、

を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 19】

請求項 18 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 1 切換
え回路は、

該第 1 トレース及び第 1 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、

該第 1 トレースと該第 2 電圧端の間に接続された第 2 スイッチと、

を包含することを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 20】

請求項 18 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 2 切換
え回路は、

該第 2 トレースと該第 2 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、

該第 2 トレースと該演算増幅器の第 2 入力端の間に接続された第 2 スイッチと、

を包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 21】

請求項 18 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 3 切換
え回路は、該演算増幅器の第 2 入力端と出力端の間に接続されたスイッチを包含するこ
とを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【請求項 22】

請求項 18 記載の静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路において、該第 4 切換
え回路は、

該検出コンデンサの第 2 端及び該第 2 電圧端の間に接続された第 1 スイッチと、

該検出コンデンサの第 2 端及び該演算増幅器の出力端の間に接続された第 2 スイッチと

10

20

30

40

50

を包含したことを特徴とする、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一種の静電容量式タッチパネルに係り、特に一種の静電容量式タッチパネルの検出回路及び検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図1に示されるように、XY方向で規定された静電容量式タッチパネル10は、複数のX軸トレースTX1～TX8及び複数のY軸トレースTY1～TY6を包含し、その定位方式は、X軸トレースTX1～TX8及びY軸トレースTY1～TY6を走査し、静電容量値の変化に基づき接触点の位置を判別する。例えば、手指が位置12に接触するとトレースTX8とTY3の静電容量値の変化を引き起こし、これにより、手指がTX8とTY3の交差点12にあると判断できる。しかし、このような定位方式は複数の指に応用する場合、正確に手指の位置を判断できない。例えば、図2に示される二つの指の接触では、二つの指が同時に位置20及び位置22に接触し、トレースTX2、TX4、TY2及びTY4の静電容量値の変化をもたらす。この静電容量値の変化により判断される接触点位置には二種類の可能性があり、手指20及び22の真正の接触点位置(TX2, TY4)及び(TX4, TY2)のほかに、二つの偽の接触点位置(TX2, TY2)及び(TX4, TY4)24及び26が出現し得て、これにより静電容量式タッチパネル10は正確に真正の接触点位置20及び22を判断できなくなる。

【0003】

これにより、静電容量式タッチパネルは真正の接触点と偽の接触点を判別できる方法を必要としている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的の一つは、静電容量式タッチパネルに使用される検出方法及び回路を提供することにある。

【0005】

本発明の目的の一つは、静電容量式タッチパネルにおいて真正の接触点と偽の接触点を判別するための方法及び回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によると、静電容量式タッチパネルの検出方法は、第1位相中に第1電圧を該静電容量式タッチパネルの第1トレース及び第2トレースに印加し、並びに検出コンデンサの印加電圧を設定する。及び第2位相中に該第1トレースの電圧を該第1電圧より第2電圧へと切換え、並びに該第2トレースを該検出コンデンサの第1端に接続し、これにより該検出コンデンサの第2端の電圧の変化を誘発する。

【0007】

本発明によると、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路は、第1切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの第1トレースに接続され、第1位相中に該第1トレースを第1電圧端に接続し、第2位相中に該第1トレースを第2電圧端に接続する、上記第1切換え回路と、演算増幅器であって、第1入力端、第2入力端及び出力端を具え、該第1入力端が該第1電圧端に接続された、上記演算増幅器と、第2切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの第2トレースに接続され、該第1位相中に該第2トレースを該第1電圧端に接続し、該第2位相中に該第2トレースを該演算増幅器の第2入力端に接続する、上記第2切換え回路と、検出コンデンサであって、第1端と第2端を具え、該検出コンデンサの第1端は該演算増幅器の第2入力端に接続される、上記検出コンデンサと

、第3切換え回路であって、該演算増幅器の第2入力端及び出力端の間に接続され、該第1位相において、該演算増幅器の出力端を該第2入力端に接続する、上記第3切換え回路と、第4切換え回路であって、該検出コンデンサの第2端に接続され、該第1位相において、該検出コンデンサの第2端を該第1電圧端に接続し、該第2位相において、該検出コンデンサの第2端を該演算増幅器の出力端に接続する、上記第4切換え回路と、を包含する。

【0008】

本発明によると、静電容量式タッチパネルに用いられる検出方法は、第1位相中に第1電圧と第2電圧を該静電容量式タッチパネルの第1トレース及び第2トレースに印加し、並びに検出コンデンサの印加電圧を設定する。及び第2位相中に該第1トレースの電圧を該第1電圧より第3電圧へと切換え、並びに該第2トレースを該検出コンデンサの第1端に接続し、これにより該検出コンデンサの第2端の電圧の変化を誘発する。

10

【0009】

本発明によると、静電容量式タッチパネルに用いられる検出回路は、第1切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの第1トレースに接続され、第1位相中に該第1トレースを第1電圧端に接続し、第2位相中に該第1トレースを第2電圧端に接続する、上記第1切換え回路と、演算増幅器であって、第1入力端、第2入力端及び出力端を具え、該第1入力端が該第2電圧端に接続された、上記演算増幅器と、第2切換え回路であって、該静電容量式タッチパネルの第2トレースに接続され、該第1位相中に該第2トレースを該第2電圧端に接続し、該第2位相中に該第2トレースを該演算増幅器の第2入力端に接続する、上記第2切換え回路と、検出コンデンサであって、第1端と第2端を具え、該検出コンデンサの第1端は該演算増幅器の第2入力端に接続される、上記検出コンデンサと、第3切換え回路であって、該演算増幅器の第2入力端及び出力端の間に接続され、該第1位相中に、該演算増幅器の出力端を該第2入力端に接続する、上記第3切換え回路と、第4切換え回路であって、該検出コンデンサの第2端に接続され、該第1位相中に該検出コンデンサの第2端を該第2電圧端に接続し、該第2位相中に該検出コンデンサの第2端を該演算増幅器の出力端に接続する、上記第4切換え回路と、を包含する。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の検出方法及び回路は、二つのトレースの交叉点のバイパスコンデンサの静電容量値の変化を検出し、静電容量式タッチパネル上の接触点と偽の接触点とを判別し、且つ接触点の正確な定位を行う。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】周知の静電容量式タッチパネルの表示図である。

【図2】2本の指で静電容量式タッチパネルに接触する表示図である。

【図3】本発明の根拠の原理表示図である。

【図4】本発明の検出方法のフローチャートである。

【図5】本発明の検出回路の第1実施例図である。

【図6】図5の検出回路の接触点検出の表示図である。

40

【図7】図6の回路の第1の位相P1における等価回路表示図である。

【図8】図6の回路の第2の位相P2における等価回路表示図である。

【図9】図5の検出回路の偽の接触点検出の表示図である。

【図10】図9の回路の第1の位相P1中の等価回路表示図である。

【図11】図9の回路の第2の位相P2中の等価回路表示図である。

【図12】本発明の判断回路の第1実施例図である。

【図13】本発明の判断回路の第2実施例図である。

【図14】本発明の検出回路の第2実施例図である。

【図15】図14の検出回路の接触点検出の表示図である。

【図16】図15の回路の第1の位相P1における等価回路表示図である。

50

【図 17】図 15 の回路の第 2 の位相 P 2 における等価回路表示図である。

【図 18】図 14 の検出回路の偽の接触点検出の表示図である。

【図 19】図 18 回路の第 1 の位相 P 1 中の等価回路表示図である。

【図 20】図 18 の回路の第 2 の位相 P 2 中の等価回路表示図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図 3 は本発明の根拠の原理表示図である。静電容量式タッチパネルの二つのトレース T X N と T Y M の交差点は寄生のバイパスコンデンサ 30 の存在を有し、 $C \times y$ でその静電容量値を示す。手指がトレース T X N 及び T Y M の交差点に接触する時、トレース T X N 及び T Y M それぞれの静電容量値の変化を引き起こし、さらにバイパスコンデンサ 30 の静電容量値の変化を引き起こし、この静電容量値の変化は静電容量式タッチパネルの定位において、真正の接触位置を識別するのに用いられる。例えば図 2 に示される二本の指で接触した状況において、接触位置 (T X 2 , T Y 4) 及び (T X 4 , T Y 2) のバイパス静電容量値は変化を発生し得るが、偽の接触位置 (T X 2 , T Y 2) 及び (T X 4 , T Y 4) のバイパス静電容量値は変化を発生しない。検出回路 40 を利用してバイパス静電容量値を検出することにより、その変化の大きさから、真正の接触点と偽の接触点を判別できる。

10

【0013】

図 4 は本発明の検出方法のフローチャートである。検出回路 40 はバイパスコンデンサ 30 の一つの検出周期に対して二つの位相を有する。ステップ 90 では、検出回路 40 は第 1 位相中に同一電圧を二つのトレース T X N 及び T Y M に印加し、検出回路 40 内部に包含された検出コンデンサは第 1 位相中にその印加電圧が設定される。検出コンデンサの印加電圧を設定する時に、同じ或いは異なる電圧を検出コンデンサの両端に印加でき、例えば、トレース T X N 及び T Y M に印加する電圧を、同時に検出コンデンサの両端に印加することができる。ステップ 92 では検出回路 40 がトレース T X N の電圧を変更し、並びにトレース T Y M を検出コンデンサの第 1 端に接続し、これにより検出コンデンサの第 2 端の電圧に変化を発生させる。この変化は当時のバイパスコンデンサ 30 の静電容量値と関係があり、該交差点が接触されたか否かの判断に用いられて、接触点と偽の接触点が判別される。

20

【0014】

図 5 は検出回路 40 の実施例図である。図 3 のトレース T X N 及び T Y M は等価回路 50 とされ、トレース T X N の検出コンデンサ 5002 は静電容量値 C_x を有し、トレース T Y M の検出コンデンサ 5004 は静電容量値 C_y を有し、トレース T X N と T Y M の間のバイパスコンデンサ 30 は静電容量値 $C \times y$ を有する。検出回路 40 はトレース T X N 及び T Y M に接続され、バイパスコンデンサ 30 の静電容量値の変化を検出し、これにより手指がトレース T X N 及び T Y M の交差点に接触したか否かを判断する。検出回路 40 中、切換え回路 4002 は電圧端 V_c とトレース T X N の間に接続されたスイッチ S W 1 と、トレース T X N と電圧端 $V_{c \text{ om}}$ の間に接続されたスイッチ S W 2 を具え、スイッチ S W 1 とスイッチ S W 2 はそれぞれ位相 P 1 及び位相 P 2 に制御される。切換え回路 4004 は、トレース T Y M と電圧端 $V_{c \text{ om}}$ の間に接続されたスイッチ S W 3、及びトレース T Y M と演算増幅器 4010 の入力端 4012 の間に接続されたスイッチ S W 4 を具え、スイッチ S W 3 とスイッチ S W 4 はそれぞれ位相 P 1 及び位相 P 2 に制御される。検出コンデンサ C F は第 1 端 4018 と第 2 端 4020 を具え、第 1 端 4018 は演算増幅器 4010 の入力端 4012 に接続され、第 2 端 4020 は切換え回路 4008 に接続される。切換え回路 4008 は検出コンデンサ C F の第 2 端 4020 及び電圧端 $V_{c \text{ om}}$ の間に接続されたスイッチ S W 6 と、検出コンデンサ C F の第 2 端 4020 と演算増幅器 4010 の出力端 4016 の間に接続されたスイッチ S W 7 を具え、スイッチ S W 6 及びスイッチ S W 7 はそれぞれ位相 P 1 及び位相 P 2 に制御される。位相 P 1 及び位相 P 2 は重畳しない。

30

40

【0015】

50

図6は手指がトレースTXN及びTYMの交差点に接触する時の表示図である。トレースTXN及びTYMの検出コンデンサ5002及び5004はそれぞれ静電容量増量値 C_x と C_y を有する。バイパスコンデンサ30は静電容量増量値 C_{xy} を有する。図7及び図8は検出回路40の位相P1及び位相P2における等価回路を示す。図7を参照されたい。位相P1において、スイッチSW2、スイッチSW3、スイッチSW5及びスイッチSW6は閉じ、スイッチSW1、スイッチSW4、スイッチSW7は開いており、これによりトレースTXN及びTYMはいずれも電圧端Vcomに接続され、検出コンデンサCFの第2端4020は電圧端Vcomに接続され、演算増幅器4010の出力端4016はその入力端4012に接続されている。トレースTXNの検出コンデンサ5002は静電容量増量値 C_x を有し、ゆえにその電荷は、

$$Q_{cx} = V_{com} \times (C_x + C_x) \cdots \text{公式1}$$

で示され、トレースTYMの検出コンデンサ5004は静電容量増量値 C_y を有し、ゆえにその電荷は、

$$Q_{cy} = V_{com} \times (C_y + C_y) \cdots \text{公式2}$$

で示される。バイパスコンデンサ30の両端の電圧は等しく、これによりバイパスコンデンサ30の電荷は0とされる。仮想短絡のゆえに、演算増幅器4010の入力端4012の電圧は入力端4014の電圧Vcomに等しくなり、これにより検出コンデンサCFの両端4018及び4020の電圧は等しくなり、検出コンデンサCFの電荷は0となり、演算増幅器4010の出力端4016の電圧 $V_o = V_{com}$ となる。続いて、図8を参照されたい。位相P1において、スイッチSW2、スイッチSW3、スイッチSW5及びスイッチSW6は開き、スイッチSW1、スイッチSW4、スイッチSW7は閉じ、これによりトレースTXNは電圧端Vcに接続され、トレースTYMは演算増幅器4010の入力端4012に接続され、検出コンデンサCFの第2端4020は演算増幅器4010の出力端4016に接続され、演算増幅器4010の出力端4016及び入力端4012の間は切断される。このとき、トレースTXNの検出コンデンサ5002の電荷は、

$$Q_{cx} = V_c \times (C_x + C_x) \cdots \text{公式3}$$

で示され、トレースTYMの検出コンデンサ5004の電荷は、

$$Q_{cy} = V_{com} \times (C_y + C_y) \cdots \text{公式4}$$

で示される。バイパスコンデンサ30はTXN側の電圧がVcomからVcへと切換えられ、且つそのTYM側の一端は検出コンデンサCFの第1端4018に接続され、これにより、バイパスコンデンサ30の電荷は、

$$Q_{cxy} = (V_c - V_{com}) \times (C_{xy} + C_{xy}) \cdots \text{公式5}$$

で示され、電荷が一定に保たれるので、検出コンデンサCFの第2端4020の電圧に変化が発生する。公式5から検出コンデンサCF上の電荷、

$$Q_{cf} = (V_o - V_{com}) \times CF = - (V_c - V_{com}) \times (C_{xy} + C_{xy}) \cdots \text{公式6}$$

が得られ、公式6に基づき、さらに演算増幅器4010の出力端4016の電圧

$$V_o = [- (C_{xy} + C_{xy}) / CF] \times (V_c - V_{com}) + V_{com} \cdots \text{公式7}$$

が得られ、公式7から、トレースTXN及びTYMの検出コンデンサ5002及び5004の静電容量増量値 C_x と C_y は検出回路40の出力端Voに対して影響を与えないことが分かる。

【0016】

図9は偽の接触点検出の表示図である。トレースTXN及びTYMの検出コンデンサ5002及び5004はそれぞれ静電容量増量値 C_x と C_y を有するが、手指はトレースTXN及びTYMの交差点には真に接触はしておらず、これによりバイパスコンデンサ30に静電容量増量は無い。図10、図11は検出回路40の位相P1と位相P2中の等価回路を示す。図10に示されるように、位相P1において、スイッチSW2、スイッチSW3、スイッチSW5及びスイッチSW6は閉じ、スイッチSW1、スイッチSW4、スイッチSW7は開いており、これによりトレースTXN及びTYMはいずれも電圧端V

10

20

30

40

50

c o mに接続され、検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0は電圧端V c o mに接続され、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6はその入力端4 0 1 2に接続されている。トレースT X Nの検出コンデンサ5 0 0 2は静電容量増量値 C xを有し、その電荷は、公式1のようである。トレースT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 4は静電容量増量値 C yを有し、その電荷は、公式2のようである。バイパスコンデンサ3 0の両端の電圧は等しく、これによりバイパスコンデンサ3 0の電荷は0とされる。仮想短絡のゆえに、演算増幅器4 0 1 0の入力端4 0 1 2の電圧は入力端4 0 1 4の電圧V c o mに等しくなり、これにより検出コンデンサC Fの両端4 0 1 8及び4 0 2 0の電圧は等しくなり、検出コンデンサC Fの電荷は0となり、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6の電圧V o = V c o mとなる。続いて、図11を参照されたい。位相P 2において、スイッチS W 2、スイッチS W 3、スイッチS W 5及びスイッチS W 6は開き、スイッチS W 1、スイッチS W 4、スイッチS W 7は閉じ、これによりトレースT X Nは電圧端V cに接続され、トレースT Y Mは演算増幅器4 0 1 0の入力端4 0 1 2に接続され、検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0は演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6に接続され、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6及び入力端4 0 1 2の間は切断される。このとき、トレースT X Nの検出コンデンサ5 0 0 2の電荷は、公式3に示されるとおりであり、トレースT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 4の電荷は、公式4に示されるとおりである。バイパスコンデンサ3 0のT X N側の電圧がV c o mからV cへと切換えられ、且つそのT Y M側のいずれか一端は検出コンデンサC Fの第1端4 0 1 8に接続され、これにより、バイパスコンデンサ3 0の電荷は、

$$Q_{cxy} = (V_c - V_{com}) \times C_{xy} \cdots \text{公式8}$$

で示され、電荷が一定に保たれるので、検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0の電圧に変化が発生する。公式8から検出コンデンサC F上の電荷、

$$Q_{cf} = (V_o - V_{com}) \times CF = - (V_c - V_{com}) \times C_{xy} \cdots \text{公式9}$$

が得られ、公式9に基づき、さらに演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6の電圧

$$V_o = - (C_{xy} / CF) \times (V_c - V_{com}) + V_{com} \cdots \text{公式10}$$

が得られ、公式10から、トレースT X N及びT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 2及び5 0 0 4の静電容量増量値 C xと C yは検出回路4 0の出力端V oに対して影響を与えないことが分かる。

公式10から分かるように、トレースT X N及びT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 2及び5 0 0 4の静電容量増量値 C xと C yは検出回路4 0の出力端V o n i t a i s i t e影響を与えないことが分かる。公式7と公式10を比較すると分かるように、接触点と偽の接触点のバイパスコンデンサ3 0の静電容量値は異なるため、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6の電圧V oも異なり、電圧V oの大きさにより手指がトレースT X N及びT Y Mの交差点に接触したか否かを判断できる。例えば、接触点V oと偽の接触点V oの間の差の値は C x y (V c - V c o m) / C Fとされ、これにより、ただV oがある臨界値より大きいことを検出すれば、測定点が接触点であると認定できる。図12は判断回路の実施例を示す。それは比較器4 0 3 0を利用して電圧V oと臨界電圧V t hを比較し、トレースT X N及びT Y Mの交差点が接触されたか否かを判断する。例えば信号G Pが1であれば偽の接触点であることを示し、信号G Pが0であれば接触点であることを表示する。臨界電圧V t hの値はバイパスコンデンサ3 0の静電容量増量値 C x yの感度を決定する。別の角度から見ると、接触点或いは偽の接触点に係わらず、第1位相P 1の時、いずれもV o = V c o mの関係が存在する。ただし、第2位相P 2の時、接触点と偽の接触点のV oは同じでない。これにより、V oの二つの位相P 1とP 2における変化により接触点と偽の接触点を判別できる。図13は別の判断回路の実施例であり、増幅係数Kの差動増幅器4 0 3 2の二つの入力端が電圧V oと電圧V c o mを受け、その出力と臨界電圧V t hを比較器4 0 3 0に送り、発生する信号G Pが1である時、該測定点は偽の接触点であることを表示し、信号G Pが0である時、該測定点は接触点であることを表示する。拡大係数Kと臨界電圧V t hの値を規定することで回路のバイパスコンデンサ3 0の静電容量増量値 C x yの感度を決定できる。

【0017】

10

20

30

40

50

図 6 から図 11 に示される実施例中で、一つの検出周期は二つの非重畳の位相 P1 と P2 を包含する。位相 P1 における操作は、バイパスコンデンサ 30 と検出コンデンサ CF の両端にかかる電圧を 0 にリセットし、その上の電荷を零にリセットする。異なる実施例においては、位相 P1 中でもバイパスコンデンサ 30 の両端にかかる電圧を 0 以外に設定できる。その後、位相 P2 中で、バイパスコンデンサ 30 の TXN 側の電圧を変更し、及び電荷を一定に保持することで検出回路 40 の出力端 Vo を変化させ、ゆえにリアルタイムで当時のバイパスコンデンサ 30 の状況に検出回路 40 の出力端 Vo を反応させ、これにより正確に接触点の位置を判断することができる。

【0018】

検出回路 40 を図 1 の静電容量式タッチパネル 10 に応用し、図 2 のように、手指で静電容量式タッチパネル 10 の位置 20 及び 22 に同時に接触すると、トレース TX2、TX4、TY2、TY4 の検出静電容量に変化が発生するが、手指で位置 24 及び 26 をタッチしてないので、トレース TX2 及び TY2 の交差点のバイパス静電容量に変化はなく、トレース TX4 及び TY4 のバイパス静電容量にも変化はなく、ゆえに、接触点が位置 24 及び 26 にある可能性は排除され、偽の接触点が判断エラーを引き起こす可能性が排除される。

【0019】

図 14 は位相 P1 中でバイパスコンデンサ 30 の両端にかかる電圧を 0 以外に設定する実施例を示す。図 3 のトレース TXN 及び TYM は等価回路 50 とされ、トレース TXN の検出コンデンサ 5002 は静電容量値 Cx を有し、トレース TYM の検出コンデンサ 5004 は静電容量値 Cy を有し、トレース TXN 及び TYM の間のバイパスコンデンサ 30 は静電容量値 Cxy を有する。検出回路 40 はトレース TXN 及び TYM に接続され、バイパスコンデンサ 30 の静電容量値の変化を検出し、それに基づき手指がトレース TXN 及び TYM の交差点に接触したか否かの判断が行われる。検出回路 40 中、切換え回路 4002 は電圧端 Vc 及びトレース TXN の間に接続されたスイッチ SW1、及びトレース TXN 及び電圧端 Vcom の間に接続されたスイッチ SW2 を具え、スイッチ SW1 とスイッチ SW2 はそれぞれ位相 P1 及び位相 P2 の制御を受ける。切換え回路 4004 はトレース TYM 及び電圧端 Vcom の間に接続されたスイッチ SW3 と、トレース TYM と演算増幅器 4010 の入力端 4012 の間に接続されたスイッチ SW4 を具えている。切換え回路 4006 は演算増幅器 4010 の入力端 4012 及び出力端 4016 の間に接続されたスイッチ SW5 を具えて、位相 P1 の制御を受ける。検出コンデンサ CF は第 1 端 4018 と第 2 端 4020 を具え、第 1 端 4018 は演算増幅器 4010 の入力端 4012 に接続され、第 2 端 4020 は切換え回路 4008 に接続される。切換え回路 4008 は検出コンデンサ CF の第 2 端 4020 及び電圧端 Vcom の間に接続されたスイッチ SW6 と、検出コンデンサ CF の第 2 端 4020 と演算増幅器 4010 の出力端 4016 の間に接続されたスイッチ SW7 を具え、スイッチ SW6 及びスイッチ SW7 はそれぞれ位相 P1 及び位相 P2 の制御を受ける。

【0020】

図 15 は手指が図 14 の回路中のトレース TXN 及び TYM の交差点に接触した時の表示図である。トレース TXN 及び TYM の検出コンデンサ 5002 及び 5004 はそれぞれ静電容量増量値 Cx と Cy を有し、バイパスコンデンサ 30 は静電容量増量値 Cxy を有する。図 16 及び図 17 は図 15 中の検出回路 40 の、位相 P1 及び位相 P2 における等価回路を示す。図 16 に示されるように、位相 P1 において、スイッチ SW2、スイッチ SW3、スイッチ SW5 及びスイッチ SW6 は閉じ、スイッチ SW1、スイッチ SW4、スイッチ SW7 は開いており、これによりトレース TXN は電圧端 Vc に接続され、トレース TYM は電圧端 Vcom に接続され、検出コンデンサ CF の第 2 端は電圧端 Vcom に接続され、演算増幅器 4010 の出力端 4016 はその入力端 4012 に接続される。トレース TXN の検出コンデンサ 5002 は静電容量増量値 Cx を有し、ゆえにその電荷は

$$Q_{cx} = V_{cx} (C_x + C_{xy}) \dots \text{公式 11}$$

10

20

30

40

50

で示され、トレースT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 4は増加静電容量値 C yを有し、ゆえにその電荷は、

$$Q_{cy} = V_{com} \times (C_y + C_y) \dots \text{公式 1 2}$$

で示される。バイパスコンデンサ3 0の電荷は、

$$Q_{cxy} = (V_c - V_{com}) \times (C_{xy} + C_{xy}) \dots \text{公式 1 3}$$

で示され、仮想短絡のため、演算増幅器4 0 1 0の入力端4 0 1 2の電圧は入力端4 0 1 4の電圧V c o mに等しくなり、これにより検出コンデンサC Fの両端4 0 1 8と4 0 2 0の電圧は等しくなり、検出コンデンサC F上の電荷は0となり、このとき、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6上の電圧V o = V c o mとなる。続いて、図1 7に示されるように、位相P 2の時、スイッチS W 2、スイッチS W 3、スイッチS W 5及びスイッチS W 6は開き、スイッチS W 1、スイッチS W 4、スイッチS W 7は閉じ、これによりトレースT X Nは電圧端V c o mに接続され、トレースT Y Mは演算増幅器4 0 1 0の入力端4 0 1 2に接続され、検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0は演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6に接続され、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6及び入力端4 0 1 2の間は切断される。このとき、トレースT X Nの検出コンデンサ5 0 0 2の電荷

10

$$Q_{cx} = V_{com} \times (C_x + C_x) \dots \text{公式 1 4}$$

であり、トレースT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 4の電荷

$$Q_{cy} = V_{com} \times (C_y + C_y) \dots \text{公式 1 5}$$

であり、バイパスコンデンサ3 0の両端の電圧は等しく、ゆえに、バイパスコンデンサ3 0上の電荷は0とされ、電荷が一定に保持されることにより検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0の電圧に変化が発生する。公式1 3より検出コンデンサC F上の電荷

20

$$Q_{cf} = (V_o - V_{com}) \times C_F = (V_c - V_{com}) \times (C_{xy} + C_{xy})$$

・・・公式1 6

が得られ、公式1 6に基づき、さらに演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6の電圧

$$V_o = [(C_{xy} + C_{xy}) / C_F] \times (V_c - V_{com}) + V_{com}$$

・・・公式1 7

が得られ、トレースT X N及びT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 2及び5 0 0 4の静電容量増量値 C xと C yは検出回路4 0の出力端V oに対して影響を与えないことが分かる。

【0 0 2 1】

30

図1 8は図1 4の電気回路の偽の接触点検出の表示図である。そのうち、トレースT X N及びT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 2及び5 0 0 4はそれぞれ静電容量増量値 C xと C yを有するが、手指は真にはトレースT X N及びT Y Mの交差点に接触していないため、バイパスコンデンサ3 0に静電容量増量は無い。図1 9及び図2 0はそれぞれ図1 8中の検出回路4 0の位相P 1及び位相P 2における等価回路を示す。位相P 1の時、スイッチS W 1、スイッチS W 3、スイッチS W 5及びスイッチS W 6は閉じ、スイッチS W 2、スイッチS W 4及びスイッチS W 7は切断され、これによりトレースT X Nは電圧端V cに接続され、トレースT Y Mは電圧端V c o mに接続され、検出コンデンサC Fの第2端4 0 2 0は電圧端V c o mに接続され、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6はその入力端4 0 1 2に接続される。トレースT X Nの検出コンデンサ5 0 0 2は静電容量増量値 C xを有し、ゆえにその電荷は公式1 1に示されるようであり、トレースT Y Mの検出コンデンサ5 0 0 4は静電容量増量値 C yを有し、ゆえにその電荷は公式1 2に示されるようであり、バイパスコンデンサ3 0の電荷

40

$$Q_{cxy} = (V_c - V_{com}) \times C_{xy} \dots \text{公式 1 8}$$

となり、仮想短絡ゆえに、演算増幅器4 0 1 0の入力端4 0 1 2の電圧は入力端4 0 1 2の電圧V c o mに等しくなり、これにより検出コンデンサC Fの両端4 0 1 8及び4 0 2 0の電圧は等しく、ゆえに検出コンデンサC Fの電荷は0となり、このとき、演算増幅器4 0 1 0の出力端4 0 1 6上の電圧V o = V c o mとなる。続いて、図2 0に示されるように、位相P 2のとき、スイッチS W 1、スイッチS W 3、スイッチS W 5及びスイッチS W 6は開き、スイッチS W 2、スイッチS W 4及びスイッチS W 7は閉じ、これにより

50

トレースTXNは電圧端Vcomに接続され、トレースTYMは演算増幅器4010の入力端4012に接続され、検出コンデンサCFの第2端4020は演算増幅器4010の出力端4016に接続され、演算増幅器4010の出力端4016及び入力端4012の間は切断され、このとき、トレースTXNの検出コンデンサ5002の電荷は公式14に示されるようであり、トレースTYMの検出コンデンサ5004の電荷は公式15に示されるようであり、バイパスコンデンサ30の両端の電圧は等しく、ゆえに、バイパスコンデンサ30上の電荷は0となり、電荷が一定に保持されることで検出コンデンサCFの第2端4020の電圧に変化が発生する。公式18により検出コンデンサCF上の電荷

$$Q_{cf} = (V_o - V_{com}) \times CF = (V_c - V_{com}) \times C \times y \cdots \text{公式 19}$$

が得られ、公式19より演算増幅器4010の出力端4016上の電圧

$$V_o = (C \times y / CF) \times (V_c - V_{com}) + V_{com} \cdots \text{公式 20}$$

が得られる。

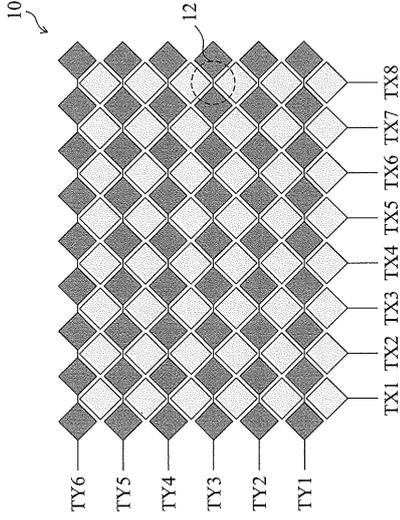
公式17及び公式20から、接触点と偽の接触点のバイパスコンデンサ30の静電容量値は異なり、演算増幅器4010の出力端4016の電圧Voも異なるため、電圧Voの大きさにより手指がトレースTXN及びTYMの交差点に接触したか否かを判断することができる。

【符号の説明】

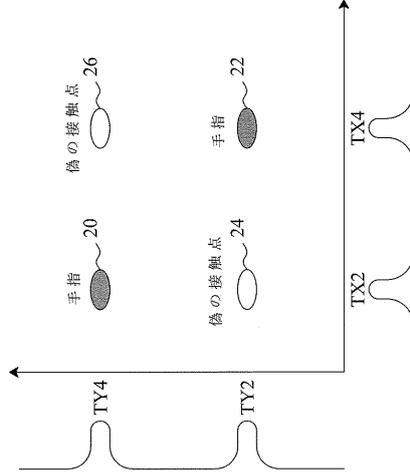
【0022】

10	静電容量式タッチパネル	
12	接触位置	20
20	接触点位置	
22	接触点位置	
24	偽の接触点位置	
26	偽の接触点位置	
30	バイパスコンデンサ	
40	検出回路	
4002	切換え回路	
4004	切換え回路	
4006	切換え回路	
4008	切換え回路	30
4010	演算増幅器	
4012	演算増幅器の入力端	
4014	演算増幅器の入力端	
4016	演算増幅器の出力端	
4018	検出コンデンサの第1端	
4020	検出コンデンサの第2端	
4030	比較器	
4032	差動増幅器	
50	等価回路	
5002	検出コンデンサ	40
5004	検出コンデンサ	

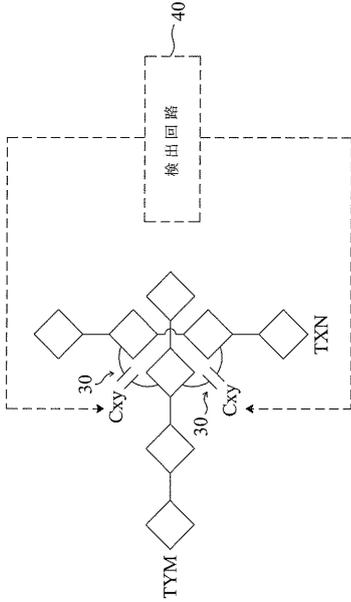
【 図 1 】



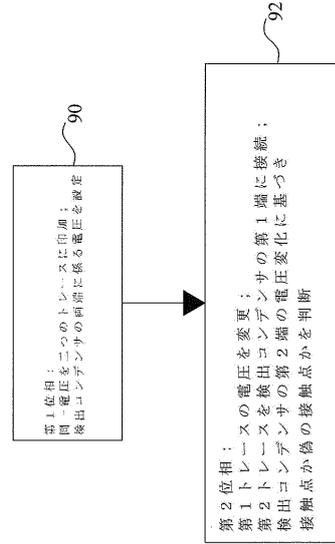
【 図 2 】



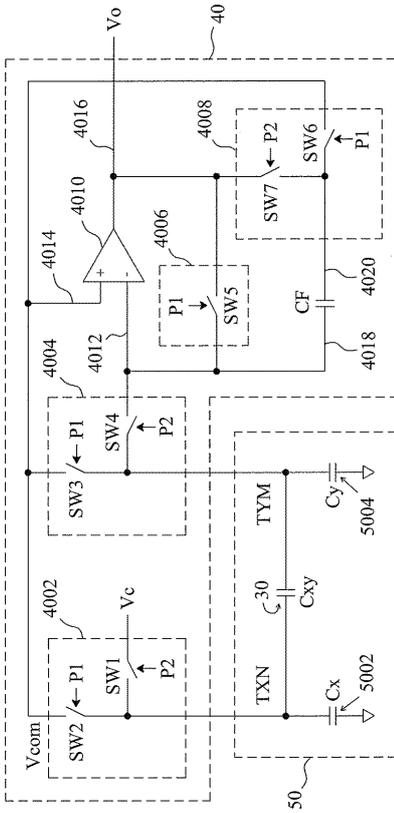
【 図 3 】



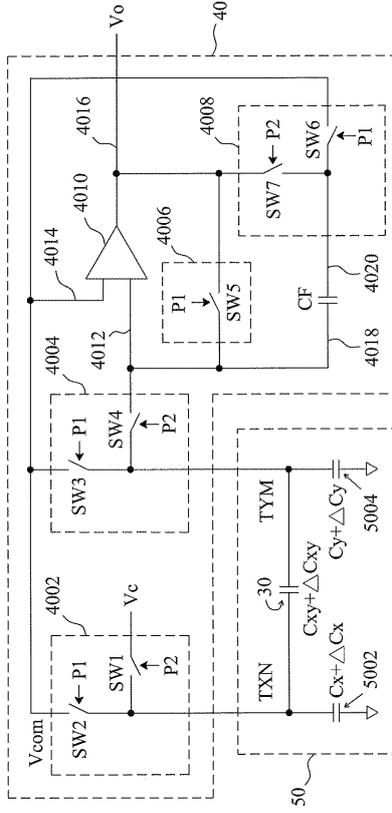
【 図 4 】



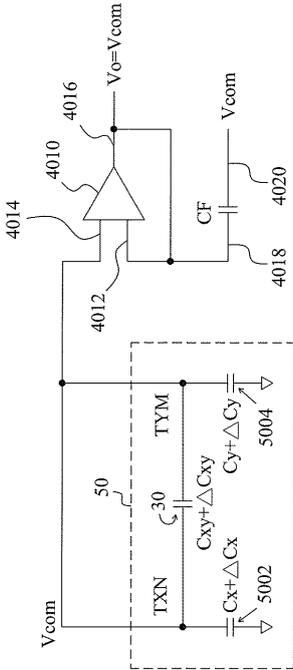
【 図 5 】



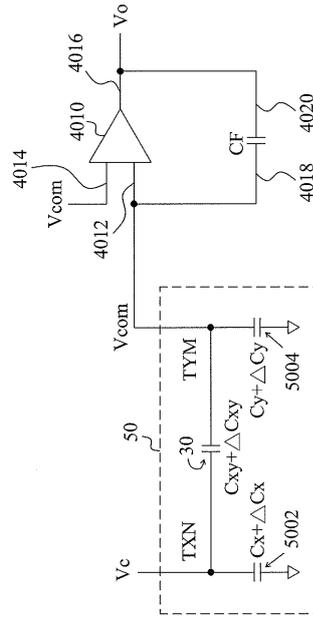
【 図 6 】



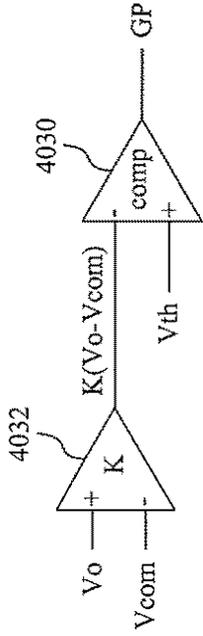
【 図 7 】



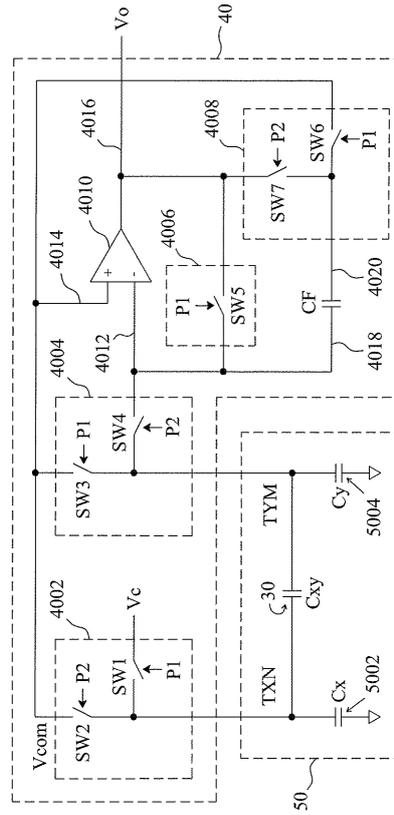
【 図 8 】



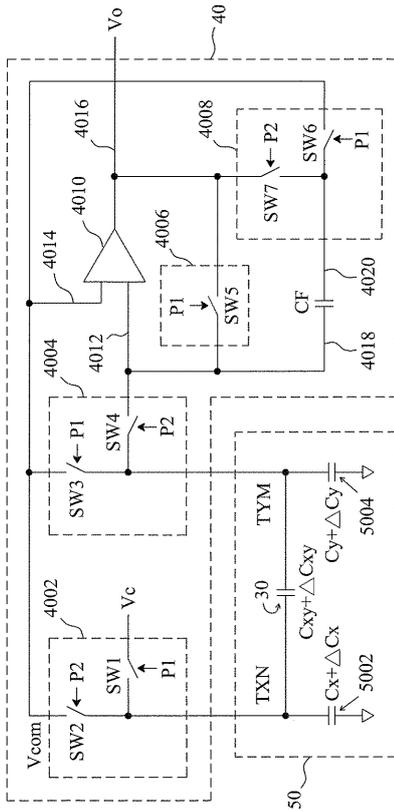
【 図 1 3 】



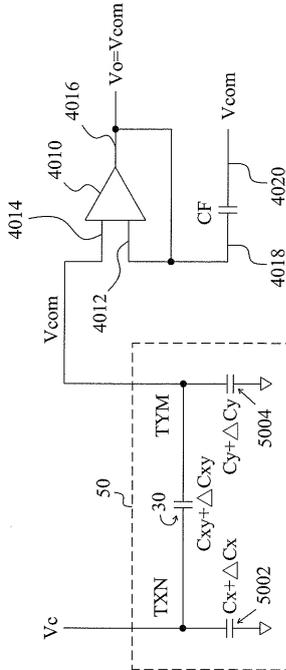
【 図 1 4 】



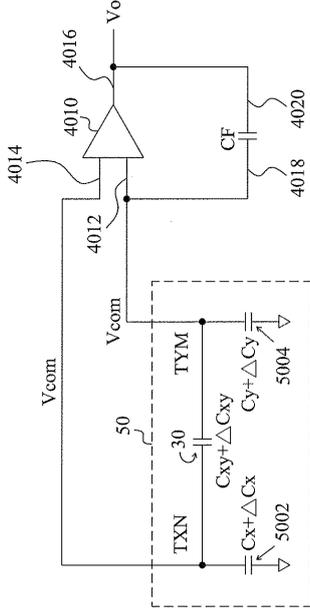
【 図 1 5 】



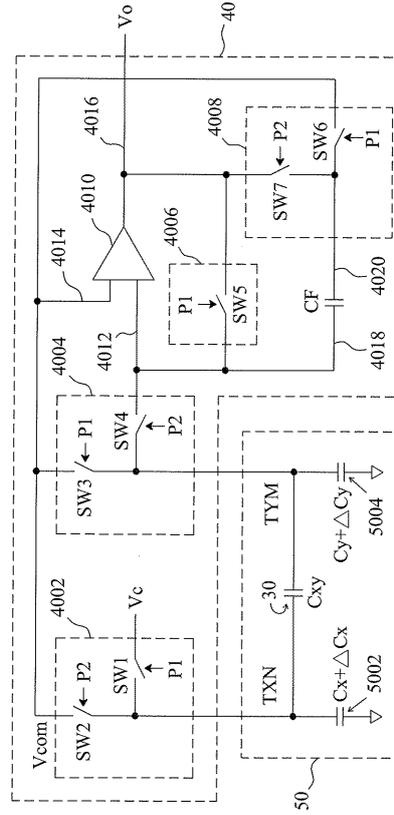
【 図 1 6 】



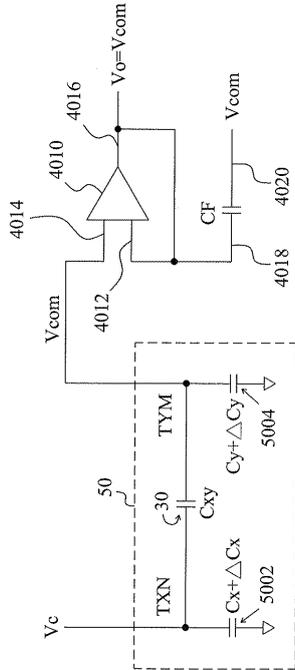
【 図 1 7 】



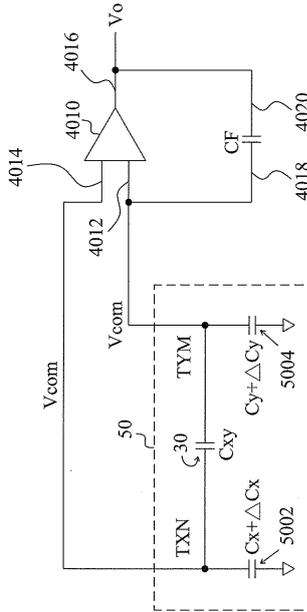
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 王 尊民

台湾苗栗縣竹南鎮照南里三泰街10鄰24號3樓

(72)発明者 林 俊佑

台湾台中縣大雅鄉大雅村9鄰大雅路203巷22號

(72)発明者 邱 得盛

台湾台中縣大里市祥興里23鄰吉善一街34號

(72)発明者 黄 俊中

台湾新竹市香山區頂埔里18鄰經國路三段2巷36號9樓

Fターム(参考) 5B068 AA04 BB09 BE07

5B087 AA02 AA09 CC39