

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2005-530996
(P2005-530996A)

(43) 公表日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

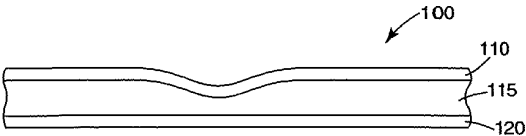
(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 B 7/00	GO 1 B 7/00 N	2 F O 6 3
GO 6 F 3/03	GO 6 F 3/03 3 3 5 Z	5 B O 6 8
GO 6 F 3/033	GO 6 F 3/033 3 6 O D	5 B O 8 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)			
(21) 出願番号	特願2004-515671 (P2004-515671)	(71) 出願人	599056437
(86) (22) 出願日	平成15年5月7日 (2003. 5. 7)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成17年2月22日 (2005. 2. 22)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/014398		アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 4 4 -
(87) 国際公開番号	W02004/001662		1 0 0 0, セント ポール, スリーエム
(87) 国際公開日	平成15年12月31日 (2003. 12. 31)		センター
(31) 優先権主張番号	10/183, 876	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成14年6月25日 (2002. 6. 25)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100098486
			弁理士 加藤 憲一
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 タッチセンサ

(57) 【要約】

タッチの位置を検出するタッチ検出方法及びタッチ検出装置(100)が記載されている。前記タッチ検出装置(100)にタッチすると、支持層(115)上に配設された第1の導電層(110)が第2の導電層(120)の方へゆがめられる。前記タッチの前記位置におけるキャパシタンスの変化を検出することにより、前記タッチ位置を判定する。前記導電層(110、120)のうち一方を他方の導電層(120、110)に関連した電気信号で駆動し、前記導電層(110、120)間の電流フローを測定することにより、前記タッチ位置におけるキャパシタンスの変化を検出する。キャパシタンスの前記検出変化は、タッチセンサの外部キャパシタンスの変化よりも大きい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の透明導電シートの少なくとも一部を第 2 の透明導電シートの方へ移動させた場合に前記第 1 の透明導電シートと前記第 2 の透明導電シートとの間のキャパシタンスの変化を検出するステップと、

前記 2 つの透明導電シート間のキャパシタンスの前記変化から得られる信号からタッチの二次元位置を判定するステップと、

を含む、タッチセンサ上のタッチの二次元位置を検出する方法。

【請求項 2】

前記第 1 の透明導電シートが柔軟であり、前記第 1 の透明導電シートを前記タッチの前記位置で前記第 2 の透明導電シートの方へ移動させるステップが、前記第 1 の透明導電シートを前記第 2 の透明導電シートの方へ柔軟にゆがめるステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

キャパシタンスの前記変化を検出するステップが、

前記透明導電シートのうち一方を他方の透明導電シートに関連した電気信号で駆動するステップと、

前記第 1 及び第 2 の透明導電シート間の容量電流フローを測定するステップと、
を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

電流フローを測定するステップが、前記第 1 及び第 2 の透明導電シートのうち少なくとも一方の上の 2 箇所以上の周囲位置で容量電流フローを測定するステップを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 2 箇所以上の周囲位置のうち 2 箇所で測定された前記容量電流の比を取得するステップを更に含み、前記二次元位置を判定するステップが、前記容量電流の前記比に基づいて前記 2 箇所の周囲位置の間の場所にタッチ位置を割り当てるステップを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の透明導電シートを用いて前記タッチセンサの表示側に配設された表示装置により生じた電磁干渉から前記タッチセンサを遮蔽するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記タッチの前記位置でタッチ力を検出するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の透明導電シートを前記第 2 の透明導電シート層の方へ移動させるステップが、前記タッチセンサの外面にタッチするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

タッチ物体で前記タッチセンサにタッチして前記タッチセンサの前記第 1 の透明導電シートを前記第 2 の透明導電シートの方へゆがめるステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記タッチ物体が、実質的に電気絶縁している、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

柔軟透明支持層上に支持された第 1 の透明導電シートと、

第 2 の透明導電シートであって、前記第 1 及び第 2 の透明導電シートの間の間隙を規定するように配設されており、前記第 1 及び第 2 の透明導電シートの間のキャパシタンスの変化を生成するように前記第 2 の透明導電シートと接触させることなくタッチ力のために前記第 2 の透明導電シートの方へ局部的に変形できるように前記第 1 の透明導電シートが

10

20

30

40

50

柔軟である第 2 の透明導電シートと、
を含む、タッチセンサ。

【請求項 1 2】

前記支持層の厚さが、前記第 1 及び第 2 の導電シートの間の前記間隙の厚さよりも大きい、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 1 3】

前記支持層が、ポリエチレンテレフタレート (P E T) から構成されている、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 1 4】

前記第 1 及び第 2 の導電シートの間の前記間隙内に前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち少なくとも一方の上に設けられた少なくとも 1 つの保護被膜を更に含む、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。 10

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つの保護被膜の厚さが、約 $1 \mu m \sim 4 \mu m$ の範囲にある、請求項 1 4 に記載のタッチセンサ。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つの保護被膜が、その関連した導電シートの屈折率よりも小さい屈折率を有する、請求項 1 4 に記載のタッチセンサ。

【請求項 1 7】

少なくとも 1 つの要素が、前記第 1 の導電シートを前記第 2 の導電シートの方へ移動させた場合に前記第 1 及び第 2 の導電シートがタッチするのを防止するように前記間隙内に配設されている、請求項 1 4 に記載のタッチセンサ。 20

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つの要素が、前記第 1 及び第 2 の導電シートの間の前記間隙に配設された複数のスペーサを含む、請求項 1 7 に記載のタッチセンサ。

【請求項 1 9】

前記少なくとも 1 つの要素が、前記第 1 及び第 2 の導電シートの間の前記間隙に配設された材料の層を含む、請求項 1 7 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 0】

誘電材料が、前記第 1 及び第 2 の導電シートの間の前記間隙に配設されている、請求項 1 4 に記載のタッチセンサ。 30

【請求項 2 1】

前記誘電材料が、流体である、請求項 2 0 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 2】

前記流体が、変形可能弾性材料である、請求項 2 0 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 3】

前記誘電材料の電気的特性が、前記誘電材料を圧縮した場合に変化する、請求項 2 2 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 4】

前記誘電材料に導電粒子が添加されている、請求項 2 3 に記載のタッチセンサ。 40

【請求項 2 5】

前記導電粒子が、金属粒子、金属酸化物粒子、金属被覆粒子及び金属酸化物被覆粒子のうち少なくとも 1 種を含む、請求項 2 4 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 6】

前記誘電材料が、圧電材料である、請求項 2 0 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 7】

前記誘電材料の屈折率が、前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち少なくとも一方の屈折率よりも小さい、請求項 2 0 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 8】

前記第 2 の導電シートの方へ移動する前記第 1 の導電シートの一部の二次元位置を判定 50

するのに複数の接点を介して前記第 1 及び第 2 の導電シートに結合された制御器を更に含む、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 2 9】

前記制御器が、前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち一方を前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち他方に関連した電気信号で駆動し、前記第 1 及び第 2 の導電シート間の容量電流フローを測定する、請求項 2 8 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 0】

容量電流フローが、前記導電シートのうち少なくとも一方の上の 2 箇所以上の周囲位置で測定される、請求項 2 9 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 1】

前記第 2 の導電シートが、前記タッチセンサの下に配設された表示装置により生じた電磁干渉から前記タッチセンサを遮蔽する、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 2】

前記第 1 及び第 2 の導電層のうち少なくとも一方が、2 0 0 0 オーム / スクエア以下の抵抗率を有する、請求項 1 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 3】

第 1 の導電層であって、透明かつ柔軟である第 1 の導電層と、

第 2 の導電層であって、前記第 2 の導電層が、透明であり、前記第 1 及び第 2 の導電層の間の間隙を規定するように前記第 1 の導電層に対して配設されており、前記第 1 及び第 2 の透明導電層の間のキャパシタンスの変化を生成するように前記第 2 の透明導電層と接触させることなくタッチ力のために前記第 2 の透明導電層の方へ局部的に変形できるように前記第 1 の透明導電層が柔軟である第 2 の導電層と、

前記間隙内に設置された複数のスペーサであって、前記複数のスペーサが、透明であり、前記第 1 及び第 2 の導電層の間の所定の最小距離を維持しながらタッチの下で前記第 2 の導電層の方へ前記第 1 の導電層を移動できるスペーサと、を含む、タッチセンサ。

【請求項 3 4】

前記所定の距離が、5 ~ 5 0 0 μm の範囲にある、請求項 3 3 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 5】

隣接するスペーサ間の分離距離が、2 0 ~ 5 0 0 0 μm の範囲にある、請求項 3 3 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 6】

前記複数のスペーサが、前記タッチセンサの層の上に形成されている、請求項 3 3 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 7】

前記スペーサが、紫外線 (UV) 硬化性材料から形成されている、請求項 3 6 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 8】

前記第 1 及び第 2 の導電層のうち少なくとも一方が、保護被膜を含む、請求項 3 3 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3 9】

前記複数のスペーサが、前記保護被膜と一体に形成されている、請求項 3 8 に記載のタッチセンサ。

【請求項 4 0】

スペーサが一体化された前記保護被膜の表面が、ニュートンリングの発生及びまぶしさを減少するように粗くされている、請求項 3 9 に記載のタッチセンサ。

【請求項 4 1】

前記スペーサが、粒子添加材料から形成されている、請求項 3 3 に記載のタッチセンサ。

【請求項 4 2】

10

20

30

40

50

前記スペーサが、シリカ粒子が添加された材料から形成されている、請求項 4 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 4 3】

柔軟透明支持層上に支持された第 1 の透明導電シートと、

前記第 1 の透明導電層に対して配設された第 2 の透明導電シートであって、前記透明導電シートの間隙を規定しており、前記第 1 及び第 2 の透明導電シートの間隙のキャパシタンスの変化を生成するように前記第 2 の透明導電シートと接触させることなくタッチ力のために前記第 2 の透明導電シートの方へ局部的に変形できるように前記第 1 の透明導電シートが柔軟である第 2 の透明導電シートと、を含む、タッチを検出するタッチスクリーンと、

10

前記第 1 及び第 2 の導電シートに結合されたタッチスクリーン制御器であって、前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち一方を前記第 1 及び第 2 の導電シートのうち他方に関連した電気信号で駆動し、前記第 1 及び第 2 の導電シート間の容量電流フローを測定するタッチスクリーン制御器と、

情報を表示する、前記タッチスクリーンの下に配設された表示装置と、を含む、タッチスクリーン表示システム。

【請求項 4 4】

前記表示装置が、液晶表示装置、発光ダイオード表示装置、プラズマ表示装置又はブラウン管表示装置である、請求項 4 3 に記載のタッチスクリーン表示システム。

【請求項 4 5】

20

前記制御器が、前記表示装置上に表示された情報に対して前記タッチスクリーン上に行われたタッチを検出するように配置されている、請求項 4 3 に記載のタッチスクリーン表示システム。

【請求項 4 6】

前記表示装置上に表示された前記情報を制御する前記表示装置及び前記タッチスクリーン制御器からタッチ位置情報を受信するように結合された処理装置を更に含む、請求項 4 3 に記載のタッチスクリーン表示システム。

【請求項 4 7】

データを記憶する前記処理装置に結合された 1 つ以上のデータ記憶装置と、前記制御器に及び同制御器から情報を転送する 1 つ以上の入出力装置とを更に含む、請求項 4 6 に記載のシステム。

30

【請求項 4 8】

前記処理装置をネットワークに結合する回路を更に含む、請求項 4 3 に記載のシステム。

【請求項 4 9】

前記タッチスクリーン制御器が、閉ループで前記第 1 及び第 2 の透明導電シートに結合されている、請求項 4 3 に記載のシステム。

【請求項 5 0】

第 1 の透明導電シートの少なくとも一部を第 2 の透明導電シートの方へ移動させた場合に前記第 1 の透明導電シートと前記第 2 の透明導電シートとの間のキャパシタンスの変化を検出する手段と、

40

前記 2 つの透明導電シート間のキャパシタンスの前記変化から得られる信号からタッチの二次元位置を判定する手段と、を含む、タッチセンサ上のタッチの位置を検出するシステム。

【請求項 5 1】

タッチ領域に配設された 2 つの透明電気連続導電層であって、前記 2 層間の間隙を規定しており、タッチ入力的位置を前記 2 層間のキャパシタンスの変化により判定する透明電気連続導電層を含む、タッチセンサ。

【請求項 5 2】

前記タッチ入力により一方の導電層が他方の導電層の方へ局部的に屈曲した場合にキャ

50

パシタンスの前記変化が生じる、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 3】

前記透明電気連続導電層が、金属酸化物から形成されている、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 4】

前記透明電気連続導電層が、導電性高分子から形成されている、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 5】

前記 2 つの透明電気連続導電層間の前記間隙に配設された間隙充填材料を更に含む、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

10

【請求項 5 6】

前記 2 つの透明電気連続導電層間の前記間隙に配設されたスペーサを更に含む、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 7】

前記タッチ入力の前記位置が、二次元位置である、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 8】

前記間隙に面する前記透明電気連続導電層のうち少なくとも一方の表面上に保護層を更に含む、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 5 9】

前記タッチの前記位置を判定するのに前記 2 つの透明電気連続導電層に電氣的に結合された制御器を更に含む、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

20

【請求項 6 0】

前記制御器が、前記透明電気連続導電層のうち一方を前記透明電気連続導電層のうち他方に関連した電気信号で駆動し、前記透明電気連続導電層間の容量電流フローを測定する、請求項 5 9 に記載のタッチセンサ。

【請求項 6 1】

見る人に前記 2 つの透明電気連続導電層を介して画像を表示するのに配設された表示装置を更に含む、請求項 5 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 6 2】

情報を処理して情報表示信号を前記表示装置に向けるのに前記表示装置に結合された処理装置を更に含む、請求項 6 1 に記載のタッチセンサ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にタッチセンサに関し、より詳細には、耐久性のある透明タッチセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

タッチセンサは、電子システムと作業者との間の自然なインタフェースとなるので、ますます人気が高まっている装置である。キーボードを使用してデータをタイプ入力する代わりに、例えば、タッチセンサでは、使用者は、表示されたアイコンにタッチすることにより、又はスクリーン上で書き込んだり描いたりすることにより、情報をコンピュータに転送することができる。多くの用途において、タッチスクリーンは、透明で表示装置上に配置されていることが望ましい。

40

【0003】

数種類の透明タッチセンサでは、抵抗型又は容量型技法を使用してタッチ位置を検出する。抵抗型タッチセンサは、間隙で分離された透明導電酸化物などの 2 層の透明導電材料を含む。十分な力でタッチすると、前記導電層のうち一方が屈曲して他方の導電層と接触する。接触点の位置は、前記接触点における抵抗の変化を検出する制御器回路により検出可能である。

50

【 0 0 0 4 】

抵抗型タッチセンサは前記導電層間の実際の接触に左右され、この技法には幾つかの問題がある。まず、頻繁に接触すると、前記導電層が擦れて、前記導電層に損傷を来す場合もある。透明導電層は脆く、屈曲は、屈曲点における微細な亀裂のために前記導電材料の劣化を引き起こす。屈曲を繰り返すと、ある接触から導電材料のある領域がはがれて、その接触層に空隙を生じることもある。また、抵抗型タッチセンサで使用される前記導電層は、前記導電層と周囲の材料との相互作用のために劣化することもある。上記の機構による前記導電層の劣化により、タッチ位置を検出する際に、感度、分解能及び精度の損失、又は光透過率の低下が生じることもある。

【 0 0 0 5 】

容量型タッチセンサは通常、タッチ検出用の1つの導電層を含む。前記センサに指でタッチすると、前記導電層から人体を通して接地面までの容量結合経路が形成される。接触点の位置は、タッチ位置における容量結合電気信号の変化を測定する制御器回路により検出可能である。

【 0 0 0 6 】

前記抵抗型タッチセンサと比べて、上記容量型タッチセンサの操作では、接触点まで導電層を屈曲させる必要がない。しかし、前記容量型センサでは、大きい外部キャパシタンス及び指タッチのキャパシタンスのばらつきのために、低い信号対雑音比を補償するためにより複雑な制御器を必要とする。容量型タッチセンサは、タッチにより接地面への容量結合回路が生じることを必要とし、指タッチ又は導電針によってのみ操作可能である。不導電針、手袋をはめた手または指の爪を用いたタッチは、通常検出不可能であり、又は殆どの状況下で検出不可能である。更に、指タッチでセンサを操作した場合、ある用途、例えば小さいハンドヘルドコンピュータのスクリーン上での描画に必要な空間分解能が得られないこともある。導電針を用いて空間分解能を向上させることもできるが、使用者の中には、不快な特別の針を必要とすることもある。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

一般に、本発明は、タッチセンサ上のタッチの位置を検出する方法及びシステムに関する。本発明は、透明タッチスクリーンにより機能拡張した表示装置を動かすマイクロプロセッサによるシステムと組み合わせると特に有用である。より詳細には、本発明は、ある導電層の別の導電層への接近を容量的に検出するタッチセンサに関する。

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施形態によれば、タッチセンサ上のタッチの二次元位置を検出する方法は、第1の透明導電シートの少なくとも一部を第2の透明導電シートの方へ移動させた場合に前記第1の透明導電シートと前記第2の透明導電シートとの間のキャパシタンスの変化を検出するステップを含む。前記2つの透明導電シート間のキャパシタンスの前記変化から得られる信号から、前記タッチの前記二次元位置を判定する。

【 0 0 0 9 】

本発明の別の実施形態は、柔軟透明支持層上に支持された第1の透明導電シートを有するタッチセンサに関する。第2の透明導電シートは、前記第1及び第2の透明導電シートの間の間隙を規定するように配設されている。前記第1及び第2の透明導電シートの間のキャパシタンスの変化を生成するように前記第2の透明導電シートと接触させることなくタッチ力のために、前記第2の透明導電シートの方へ局部的に変形できるように、前記第1の透明導電シートは柔軟である。

【 0 0 1 0 】

本発明の別の実施形態は、透明かつ柔軟である第1の導電層を有するタッチセンサに関する。第2の導電層は、透明であり、前記第1及び第2の導電層の間隙を規定するように前記第1の導電層に対して配設されている。前記第1及び第2の透明導電層の間のキャパシタンスの変化を生成するように前記第2の透明導電層と接触させることなくタッチ

10

20

30

40

50

力のために、前記第2の透明導電層の方へ局部的に変形できるように、前記第1の透明導電層は柔軟である。複数のスペーサは、前記間隙内に設置されている。前記スペーサは、透明であり、前記第1及び第2の導電層の間の所定の最小距離を維持しながらタッチの下で前記第2の導電層の方へ前記第1の導電層を移動できる。

【0011】

本発明の別の実施形態は、タッチを検出するタッチスクリーンを有するタッチスクリーン表示システムに関する。前記タッチスクリーンは、柔軟透明支持層上に支持された第1の透明導電シートを含む。第2の透明導電シートは、前記第1の透明導電層に対して配設されており、前記透明導電シートの間隙を規定している。前記第1及び第2の透明導電シート間のキャパシタンスの変化を生成するように前記第2の透明導電シートと接触させることなくタッチ力のために、前記第2の透明導電シートの方へ局部的に変形できるように、前記第1の透明導電シートは柔軟である。タッチスクリーン制御器は、前記第1及び第2の導電シートに結合されている。前記タッチスクリーン制御器は、前記第1及び第2の導電シートのうち一方を前記第1及び第2の導電シートのうち他方に関連した電気信号で駆動し、前記第1及び第2の導電シート間の容量電流フローを測定する。表示装置は、情報を表示する前記タッチスクリーンの下に配設されている。

10

【0012】

本発明の別の実施形態は、タッチセンサ上のタッチの位置を検出するシステムに関する。前記システムは、第1の透明導電シートの少なくとも一部を第2の透明導電シートの方へ移動させた場合に前記第1の透明導電シートと前記第2の透明導電シートとの間のキャパシタンスの変化を検出する手段を含む。また、前記システムは、前記2つの透明導電シート間のキャパシタンスの前記変化から得られる信号から前記タッチの二次元位置を判定する手段も含む。

20

【0013】

本発明の上記開示では、本発明のあらゆる実施又は各図示実施形態を説明するつもりではない。下記の図面及び詳細な説明では、これらの実施形態をより詳しく例示する。

【0014】

本発明は、添付図面に関連して本発明の種々の実施形態の次の詳細な説明を考慮して一層完全に理解することができる。

【0015】

本発明は種々の変更形態及び代替形態に補正可能であるけれども、その具体例は図面に例をとって示されており、詳細に説明される。しかし、本発明では具体的な上記実施形態に本発明を限定すべきではないものとする。逆に、本発明は、添付の特許請求の範囲により規定される本発明の精神と範囲内にあるすべての変更形態、均等物及び代替物を含むべきである。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図示の実施形態の次の説明では、この一部を成し実例をとって示された添付図面、本発明を実施できる種々の実施形態に言及する。本発明の範囲から逸脱することなく構造上及び機能上の変更を行うことができ、他の実施形態を利用することができるものとする。

40

【0017】

上述のように、及び本明細書を読むと明らかになる後述の他の理由で、使用されるタッチ手段とは無関係にタッチの位置を確実に精度よく検出する耐久性のあるタッチセンサが必要である。更に、光学特性及び耐久性が向上したタッチセンサの必要がある。更に、簡易制御回路で利用できるタッチセンサの必要がある。

【0018】

本発明は、とりわけ、タッチセンサによって光透過率を向上させるように設計されたタッチセンサを提供する。更に、センサ操作では、導電層間で実際の接触を必要とせず、これによって、前記導電層の擦れ、粘着又ははがれ、及び他の材料との化学的相互作用に起因する機械的劣化が減少するので、前記タッチセンサの耐久性が高まる。本発明のタッチ

50

検出装置は接地面への容量結合外部経路に左右されないので、内部低インピーダンス参照接続部を内蔵する簡易制御器を使用することができる。前記タッチセンサは、携帯型タッチスクリーンを必要とするものを含む種々のデータ処理用途で使用可能である。本発明の前記タッチセンサは、独立したタッチ機器であり、指、手袋をはめた指、指の爪又は他の不導体でタッチすることにより操作可能である。更に、前記センサでは、タッチスクリーン表面上の湿気、塵埃又は他の汚れを通り抜けてタッチ検出を確実にできる。

【0019】

本発明の前記タッチセンサは、様々な種類のデータ処理システムと組み合わせると特に有用である。本発明の前記タッチセンサを内蔵する前記データ処理システムは、例えば透明タッチスクリーンにより機能拡張した表示装置を含むことができる。このようなシステムは、キオスク、現金自動預入払出機（ＡＴＭ）及び種々の販売時点情報管理装置で使用可能である。更に、デスクトップ型、ハンドヘルド又はラップトップ型のコンピュータシステムは、本発明のタッチセンサを内蔵することができる。前記タッチセンサを、個人用携帯情報端末機（ＰＤＡ）または携帯電話で実現することもできる。前記タッチ検出装置はマイクロプロセッサによるシステムと組み合わせて記載されているけれども、前記タッチ検出装置を、要すれば任意の論理によるシステムと組み合わせることもできる。本発明の前記システム及び方法は、接地面への容量結合接続部を使用する制御器回路、又は内部低インピーダンス参照部を使用する簡易制御器で実現可能である。

【0020】

一実施形態において、本発明の前記タッチセンサは、タッチ領域に配設された２つの導電層を含み、前記導電層は前記２層間の間隙を規定する。タッチ入力的位置は、前記２層間のキャパシタンスの変化により判定される。本発明のタッチ検出方法は、第１の導電層を第２の導電層の方向にゆがめるステップと、前記ゆがみの位置を検出するステップとを含む。本発明のタッチセンサの基本的な操作を、図１Ａ及び図１Ｂに示す。前記タッチセンサは、間隙１１５で分離された上部導電層１１０及び下部導電層１２０を少なくとも含む。前記上部及び下部導電層１１０、１２０は、容量型タッチセンサ１００のコンデンサ板を形成する。タッチの前に、前記上部及び下部導電層１１０、１２０は通常、図１Ａに示すように、前記導電層を十分に分離するように位置決めされている。十分な力でタッチすると、一方の導電層は、他方の導電層の方へ局部的にゆがめられるが、他方の導電層と物理的に接触はしない。図１Ｂに示す例では、前記上部導電層１１０を前記下部導電層１２０の方向にゆがめる。前記上部導電層をゆがめると、前記導電層１１０、１２０の間の距離が前記タッチの位置で減少し、これによって、ゆがみ点の周りの局部的な領域で前記上部及び下部導電層１１０、１２０の間のキャパシタンスが変化する。キャパシタンスの変化は、前記タッチセンサに結合された制御器回路により検出可能であり、前記タッチの位置を判定するのに使用できる。

【0021】

本発明のある具体的な実施形態を、図２Ａに示す。タッチセンサ２０１は、間隙２１５で分離された２つの多層構造体２４０、２４５を含む。前記上部構造体２４０は柔軟性があることが好ましく、前記下部構造層２４５は柔軟性又は剛性があってもよい。前記上部及び下部構造体２４０、２４５を、透明材料から構成することもできる。透明タッチスクリーンは、液晶表示装置（ＬＣＤ）またはブラウン管（ＣＲＴ）などの表示装置の上に配置して統合タッチスクリーン／表示装置を生成するのに適している。

【0022】

前記上部構造体２４０は、支持層２０５とオプションの保護被膜２１２付きの第１の導電層２１０とを含む。前記上部構造体２４０の構成要素は、柔軟性材料から成ることが好ましい。

【0023】

前記下部構造層２４５は、オプションで保護層２１８を塗布することもできる第２の導電層２２０と基板２３０とを含むことができる。前記上部及び下部構造体２４０、２４５は、間隙層２１５で分離されている。スペーサ２１６を前記間隙２１５内に設置して、前

10

20

30

40

50

記上部及び下部構造体 240、245 間の所定の距離、例えば $5\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ の間隔を維持することができる。前記スペーサ 216 は、例えば、適切な寸法のパターンで前記下部保護層 218 又は導電層 220 の上へ紫外線 (UV) 硬化性材料をスクリーン印刷することにより形成可能である。隣接するスペーサを、 $20\mu\text{m} \sim 5\text{mm}$ の距離だけ互いに分離することができる。

【0024】

前記上部支持層 205 を前記上部導電層 210 のための絶縁体として使用して、前記タッチセンサ 201 に関する外部キャパシタンスの影響を減少することができる。外部キャパシタンスにより、前記タッチセンサ 201 と接地面との間の容量結合が生じ、その結果、タッチ位置信号の信号対雑音比が低下する。前記上部導電層 210 を前記上部支持層 205 で絶縁すると、外部キャパシタンスの影響が減少する。前記上部支持層の特性を選択して、前記上部支持層 205 を介した容量結合を減少することができる。容量結合は、例えば、適切な材料の特性又は厚さを有する上部支持層 205 を使用することにより減少可能である。ある実施形態では、前記上部支持層 205 の誘電体厚を、前記第 1 及び第 2 の導電層 210、220 間の誘電体厚よりも大きく形成することができる。誘電体厚は、厚さを測定する材料の誘電特性及び実際の厚さを考慮に入れ、厚さを測定する材料の比誘電率を掛けられた実際の厚さに比例する。前記支持層 205 の誘電体厚は、ゆがめられた前記第 1 の導電層 210 と前記第 2 の導電層 220 との間の最小誘電体厚と少なくとも同じ厚さであってもよい。この構成は、前記上部導電層 210 のゆがみにより誘導されるキャパシタンスの変化が最も優勢であるように外部キャパシタンスの影響を減少するのに使用可能である。

【0025】

前記導電層 210、220 は通常、薄いシートの導電材料から構成されている。前記導電層 210、220 は、耐久性及び連続性を維持しながら出来るだけ薄く形成してもよい。透明タッチセンサを必要とする用途では、インジウムスズ酸化物 (ITO) 又はアンチモンズ酸化物 (ATO) などの透明導電酸化物を使用して前記導体 210、220 を形成することができる。例えば、前記導電層 210、220 は、約 $10 \sim 50000$ オーム / スクエアの抵抗率を有する ITO から構成してもよい。別の例では、前記導電層 210、220 は、約 $10 \sim 50000$ オーム / スクエアの抵抗率を有する ATO から構成してもよい。導電層の厚さは、通常、 $0.005\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲内にあるが、この範囲外の厚さを有することもできる。また、導電性高分子などの他の透明導電材料を、前記導電層 210 及び 220 のために使用することもできる。適当な導電性高分子には、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレン硫化物、ポリ p - フェニレン及びポリヘテロ環ビニレンがある。典型的な導電性高分子は、PEDOT と一般に呼ばれる置換ポリチオフェン、ポリ (3,4 - エチレンジオキシチオフェン) である。

【0026】

本発明の容量型タッチセンサの構造及び操作では、従来の技術より高い耐久性が得られる。通常のコピーの下では、前記導電層 210、220 を接点まで曲げない。不導体で保護層を被覆することにより、又はスペーサ、充填材料又は前記導電層を離しておく他の方法を使用することにより、前記導電層間の接触を防止することができる。これにより、前記導電層の擦れ、粘着又ははがれの発生が減少する。更に、前記導電層間 210、220 の接触を必要としないので、オプションとして一方又は両方の導電層 210、220 を保護層又は多層 212、218 で被覆することができる。前記保護層 212、218 は、例えば粘着を減らす低表面エネルギー材料の硬質被膜であってもよい。前記保護層 212、218 は、前記導電層を他のセンサ材料から物理的に絶縁し、これによって、化学反応及びイオン拡散による前記導電層の劣化が軽減される。

【0027】

前記上部導電層 210 を前記下部導電層 220 の方へ押すと、2 つの前記導電層 210 及び 220 の間を流れる容量電流が、前記下部導電層 220 の方へ更に近づく前記上部導

電層 210 のその部分で局部的に増加される。2つの前記導電層間の容量電流のこの局所的な増加のために、前記上部導電層 210 を押下する任意の物体又は針でタッチスクリーンを操作できることが分かる。この操作モードは、導電針の使用を必要とする従来の容量型タッチスクリーンと対照をなす。

【0028】

オプションの前記保護層 212、218 は、前記導電層 210、220 のための透明反射防止被膜としての機能を果たすこともできる。例えば、前記保護層 212、218 は、 SiO_2 から形成されることができ、 $0.05\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有することができるが、前記保護層 212、218 はこの範囲外の厚さを有することもできる。また、前記下部保護層 218 は、 SiO_2 から形成されることができ、前記保護層 212 の厚さよりも大きい厚さを有することもできる。前記導電層の保護に加えて、保護層を使用する利点は、通常高い屈折率を有する前記導電層と前記間隙との間の境界面における高反射損失を減少することができることである。

【0029】

本発明のタッチセンサの他の実施形態を、図 2B 及び図 2C に概略的に示す。前記タッチセンサを、図 2B に示すように 1つの保護層 212 だけで構成することもでき、又は図 2C に示すように保護層なしで構成することもできる。スペーサ 216 を 2つの前記導電層 210 及び 220 の間に挿置することができ、スペーサは、前記層間の接触を防止する、前記層間の均一な間隙を設定する、又は所望の活性化力を与えるように設計されている。

【0030】

オプションとして、間隙 215 に変形可能材料を充填することができる。タッチすると、前記間隙材料により、一方の導電層が他方の導電層の方へ移動できる。前記タッチを取り除くと、前記センサ層はそれらの元の位置に戻る。前記間隙材料は、液体又は変形可能弾性材料であってもよい。間隙材料を前記導電層間に配設する場合、保護層 212 と 218 及びスペーサ 216 を使用しても使用しなくてもよい。間隙充填材料を付加すると、タッチ中に加えられるエネルギーを放散し、前記センサの耐損傷性を増加することにより、表示耐久性を向上させることができる。

【0031】

前記センサを貫通する透明度が重要である場合、前記間隙充填材料は、前記センサを貫通する総透過率を増加する適切な光学特性を有する変形可能材料であってもよい。前記間隙充填材料は、前記材料の光学的損失が大きくなるエアポケットの生成なしに変形することが好ましい。例えば、前記間隙充填材料は、ポリウレタンエポキシ樹脂、シリコン、ゴム状材料又はゲルであってもよい。更に、前記間隙充填材料は、材料境界面における反射損失を減少するために周囲材料の屈折率と同様な屈折率を有することもできる。

【0032】

その上、前記間隙充填材料は、圧縮された場合に誘電特性を変え、更にタッチにより誘導されるキャパシタンスの変化を増大する材料から構成することもできる。圧力のかかった状態で電気的特性を変える 1種類の材料は、導電粒子を添加されている変形可能材料である。前記導電粒子は、金属、金属酸化物の粒子又は導電性高分子であってもよい。その上、前記粒子に、導電材料、例えば金属、金属酸化物又は導電性高分子を被覆してもよい。前記粒子の屈折率を選択して、前記センサを貫通する光透過率を増加することができる。例えば、母材内の前記粒子による散乱及び反射損失が、前記粒子と前記母材との間の屈折率の差を減少すると、減少される。

【0033】

また、前記間隙充填材料は、圧力と共に電気的特性の変化を示す材料、例えば圧電材料から構成することもできる。前記間隙充填材料として感圧材料を内蔵する構成では、タッチの位置だけでなく力を示す、例えば z 軸感度を与える信号を提供することもできる。圧電間隙充填材料を力変換器として使用することができ、前記センサの表面に力を加えると、前記間隙の両端の電圧の対応する変化が生じる。前記圧電材料の両端の電圧を測定する

10

20

30

40

50

ことにより、前記タッチ力の大きさを判定することができる。適当な圧電材料には、分極したポリ弗化ビニリデン（PDVF）及び強誘電性液晶がある。

【0034】

図3Aに示す本発明の別の実施形態は、前述のように、支持層305、第1の導電層310及びオブションの保護層312を有する上部構造体340を含む。この実施形態において、下部構造体345は、オブションの基板330と、下部導電層320と、一体化スペーサ316を設けられた保護層318とを含む。代わりに、前記上部保護層312は、前記一体化スペーサ316を含むこともできる。前記スペーサ316と一体化された前記保護層318は、例えば、アクリル酸又はメタクリル酸組成物などの紫外線（UV）硬化性材料を用いた標準的な微細複製方法により形成可能である。前記スペーサでは、密度及び寸法を変え、前記センサの物理的剛性を変えてタッチ活性化力を制御することができる。例えば、前記スペーサは、 $5\mu\text{m} \sim 250\mu\text{m}$ の直径、 $2\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の高さを有し、 $0.5\text{mm} \sim 5\text{mm}$ だけ離れて配置されることができるが、これらの範囲外の寸法を有することもできる。必要であれば硬度を増大するのに $10\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲の寸法を有するシリカ又は他の粒子を、前記スペーサ316と一体化された前記保護層318を形成するのに使用された材料に添加することができる。

【0035】

オブションとして、前記上部構造体340を前記下部構造体345と接触させた場合、ニュートンリング及びまぶしさの発生を減少するのに、粗面317を前記スペーサ316及び保護層318に重ね合わせることができる。前記スペーサ316及び保護層318の前記粗面により、透明センサにおいて前記スペーサ316及び層318の視認性が減少し、必要であれば、より大きいスペーサをタッチ活性化力の制御に使用することができる。更に、前記上部及び下部層340、345の屈折率を調節して、前記センサを貫通する光透過率を増加することができる。前述のように、オブションとして、前記上部及び下部層340、345間の前記間隙315に変形可能弾性材料を充填することもできる。

【0036】

図3Bに概略的に示す本発明の別の実施形態では、前記上部保護層がない。下部保護層318は、一体化スペーサ316を含む。

【0037】

図4A～図4Dを参照して説明される、上部及び下部層間の距離を維持する別の手法は、適切な機械的特性を有する材料を間隙に充填して前記上部及び下部層間の分離距離を維持することである。通常、この材料は、タッチを行った状態で上部構造体が下部構造体に接近できるように圧縮性があり、また、一旦前記タッチを取り除くと上部構造体はその平衡位置に戻るように弾力性もある。ある実施形態では、前記材料を前記タッチの領域から追い出さず、その結果、導電層が互いに接触しない。また、粒子、例えばスペーサとしての役割を果たすガラス粒子を前記間隙充填材料に添加して、導電層410、420間の最小分離距離を維持することもできる。

【0038】

図4Aに示すタッチセンサの実施形態において、柔軟上部構造体440は、支持層405、第1の導電層410を含み、また保護層412を含むこともできる。前記上部構造体440を形成する前記層405、410及び412は通常、力を加えた状態で前記構造体440が曲がるのを可能にするように柔軟材料から構成されている。下部構造体445は、オブションの基板430、第2の導電層420を含み、また保護層418を含むこともできる。前記下部構造体445は、柔軟性又は剛性があってもよい。前記上部及び下部構造体440、445は、間隙充填材料を充填された間隙415により分離されている。

【0039】

図4B及び図4Cは、間隙充填材料を使用して導電層を分離する本発明の他の実施形態を概略的に示す。図4Bに示すように、前記下部導電層420上に配設された1つだけの保護層418で、タッチセンサを構成することもできる。代わりに、前記保護層を前記上部導電層410の上に配設することもできる。1つ以上の保護層412及び418を使用

10

20

30

40

50

する場合、前記保護層又は複数の保護層を当てにして前記導電層 4 1 0 及び 4 2 0 間の接触を防止することができ、その結果、前記間隙充填材料をタッチの位置から消耗することがある。

【0040】

更に、例えば図 4 B に概略的に示すように保護層なしで、前記タッチセンサを構成することもできる。このような場合、前記間隙充填材料は、前記導電層 4 1 0 及び 4 2 0 間の接触を防止するように設計されており、従って、タッチの位置における前記導電層 4 1 0 及び 4 2 0 の間から消耗されない。

【0041】

別の実施形態を、図 4 D に概略的に示す。この実施形態において、間隙 4 1 5 は、粒子 4 5 2、例えば比較的圧縮し難いガラス粒子を埋設された層 4 5 0 を含む。前記粒子 4 5 2 は、前記層 4 5 0 の厚さと等しいサイズを有してもよく（図示）、又は前記層 4 5 0 の厚さよりも小さくてもよい。前記層 4 5 0 と前記導電層 4 1 0 及び 4 2 0 のうち一方との間に、例えばエラストマーから形成された少なくとも 1 つの圧縮可能層 4 5 4 がある。図示の具体的な実施形態では、前記層 4 5 0 と前記導電層 4 1 0 及び 4 2 0 の各々との間に圧縮可能層 4 5 4 がある。使用者がこのタッチスクリーンにタッチすると、前記圧縮可能層 4 5 4 又は複数の圧縮可能層は前記タッチの下で圧縮し、前記上部導電層 4 1 0 は前記下部導電層 4 2 0 に接近でき、従って、2 つの前記層 4 1 0 及び 4 2 0 間のキャパシタンスが変化する。

10

【0042】

本発明の典型的な実施形態に従ってタッチセンサ上の二次元タッチ位置を検出するのに使用される 1 つの手法は、5 線式技法である。図 5 は、タッチセンサ上のタッチの位置を検出する 5 線式タッチ検出システムのブロック図を示す。前記システムは、二次元（x、y）タッチセンサ 5 1 0 及び制御器 5 2 0 を含む。前記タッチセンサ 5 1 0 は、個人用携帯情報端末機、携帯電話などの携帯用装置で前記センサを使用できる閉検出回路に基づいている。更に、前記センサ 5 1 0 の信号対雑音比は、他の容量型タッチセンサで通常得られる信号対雑音比よりも高い。

20

【0043】

前記制御器 5 2 0 内の駆動回路 5 3 0 は、前記タッチセンサの導電層のうち一方、例えば上部層 5 1 2 上の 4 つの異なる位置に設置された接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 を介して交流電気信号を投入する。1 つの構成において、前記上部層 5 1 2 の形状は長方形であり、前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 を前記上部層 5 1 2 の四隅に設置することができる。残りの導電層（この場合、下部層 5 1 4）は、前記投入信号のための参照層及び帰路を提供する。前記タッチセンサは形状が長方形として図 5 に示してあるけれども、前記タッチセンサは、長方形である必要はなく、任意の形状を有してもよい。

30

【0044】

前記下部層 5 1 4 を前記参照層として使用すると、好都合なことに、タッチスクリーンの下に設置された LCD または CRT 表示装置（図示せず）などの表示装置で生じた電磁干渉（EMI）から前記タッチセンサを遮蔽することができる。これにより、現在の容量型タッチスクリーンで通常見られる、前記表示装置と前記タッチスクリーンとの間の EMI 遮蔽体としての役割を果たす追加の導電層の必要を無くすることができる。前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 に結合され、前記導電層の表面上に配設された導電部分（図示せず）のオプションのパターンを使用して、前記上部導電層の表面全体にわたって電界を線形化することができる。

40

【0045】

タッチを行う前、前記駆動回路は、前記タッチセンサを介して各接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 で電流フローを生成する。タッチすると、前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 からの前記タッチの距離に比例して前記タッチセンサを介して各接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 からの電流の変化が生じる。前記駆動回路 5 3 0 は、4 つの前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 の各々で電流を測定する。前記タッチセンサの 4 つ

50

の前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 の各々で測定された前記電流は、タッチ位置の関数として変化する。この実施形態において、タッチの位置は、前記上部層 5 1 2 の前記接点 5 1 5、5 1 6、5 1 7、5 1 8 で測定された前記電流を比較することにより処理装置 5 4 0 で判定される。別の実施形態において、前記電気信号を投入し、前記下部層 5 1 4 及び前記上部層 5 1 2 の 4 つの位置に設置された接点で測定された電流は、帰路参照層としての役割を果たす。上記例では、前記電気信号を投入し、前記タッチセンサ上の 4 つの位置に設置された接点で電流を測定するけれども、任意の数の接点を使用することもできる。

【0046】

本発明の実施形態に従ってタッチセンサ上のタッチ位置を検出するのに使用される別の手法は、4 線式技法である。図 6 は、センサ上のタッチの位置を検出する 4 線式システムのブロック図を示す。前記システムは、二次元 (x、y) タッチセンサ 6 1 0 及び制御器 6 2 0 を含む。

【0047】

この構成において、前記タッチセンサは、2 組の接点を有する。垂直接点 6 1 5、6 1 7 は、上部導電層 6 1 2 上に設置されている。水平接点 6 1 6、6 1 8 は、下部導電層 6 1 4 上に設置されている。前記 4 線式システムは、タッチ位置の x 及び y 座標を別々に判定することにより動作する。

【0048】

例えば、駆動 / 検出回路 6 3 0 に結合された前記タッチセンサ 6 1 0 の前記垂直接点 6 1 5、6 1 7 を介して前記上部導電層 6 1 2 に通電することにより、前記タッチの x 座標を判定することができる。前記下部導電層は、前記水平接点 6 1 6、6 1 8 を介して前記制御器 6 2 0 に結合された参照としての役割を果たす。前記検出回路 6 3 0 は、前記垂直接点 6 1 5、6 1 7 の各々で容量電流フローを測定する。前記タッチセンサ 6 1 0 の前記垂直接点 6 1 5、6 1 7 で測定された前記容量電流は、前記タッチ位置の x 座標の関数として変化する。前記垂直接点 6 1 5、6 1 7 を流れる容量電流の相対量は、タッチの x 座標を示す。

【0049】

前記駆動 / 検出回路 6 3 0 に結合された前記水平接点 6 1 6、6 1 8 を介して前記下部導電層 6 1 4 に通電することにより、前記タッチ位置の y 座標を判定することができる。前記上部導電層は、前記垂直接点 6 1 5、6 1 7 を介して前記制御器に結合された参照としての役割を果たす。前記検出回路 6 3 0 は、前記水平接点 6 1 6、6 1 8 の各々で容量電流フローを測定する。前記水平接点 6 1 6、6 1 8 の各々で測定された前記容量電流は、前記タッチの y 位置の関数として変化する。前記水平接点 6 1 6、6 1 8 を流れる容量電流の相対量は、タッチの y 座標を示す。

【0050】

図 7 は、一実施形態に従って簡易制御器で使用する本発明のタッチセンサ及び駆動 / 検出回路の構成を概略的に示す。この実施形態において、駆動 / 検出回路 7 0 5、7 0 6 は、電気信号を投入して電流を測定する一次元タッチセンサ 7 1 0 の対向端部に設置された 2 つの接点 7 0 7、7 0 8 に接続されている。図 7 に示すタッチ検出システム 7 0 0 は、タッチ位置の x 座標を検出することができる。前記検出システムは簡潔のために一次元システムとして示されているが、少なくとも 1 つの接点及び関連回路を追加した二次元検出に一次元検出用の原理を拡張できることが分かる。更に、図 7 に示す前記回路を単なる例として示していること、及び閉ループ検出回路の他の構成を使用できることが分かる。

【0051】

前記検出システム 7 0 0 の前記駆動 / 検出回路 7 0 5、7 0 6 は、電気信号を投入して生じた電流を測定する前記タッチセンサ 7 1 0 の各端部における接点 7 0 7、7 0 8 に接続されている。処理装置 (図示せず) は、前記タッチセンサ 7 1 0 の前記接点 7 0 7、7 0 8 で測定された電流値の比を使用してタッチ位置を判定する。図 7 の構成では、接地面に対する前記タッチセンサの容量結合が減少され、前記システムは、参照接続部として既

10

20

30

40

50

知の低インピーダンス接続部 760のみを使用する。この構成の重要な特徴には前記検出システムの内部閉回路があり、前記検出回路が使用者により閉じられる他の容量型センサ回路と対照をなす。前記内部閉回路の結果、前記検出回路のパラメータは既知であり、時間と共に比較的安定している。一方、他の容量型検出回路では、接地面に対する結合キャパシタンスは、異なる使用時間の間で変化することがある。

【0052】

C_{センサ} 740は、タッチを行うと変化する可変キャパシタンスである。タッチの前、C_{センサ} 740は、もしあれば、導電層間の距離、保護層及び間隙充填材料の誘電率を含むセンサパラメータに主に依存する固定値を有する。タッチを行うと、導電層間の距離が減少するにつれて、前記センサパラメータは変化し、C_{センサ} 740の前記値の対応する変化を生じる。C_{センサ} 740の変化による前記タッチセンサの前記接点 707、708におけるタッチセンサ電流の比の変化を、処理装置（図示せず）により検出して、タッチ位置に変換することができる。

10

【0053】

図7に示す前記低インピーダンス参照接続部 760は、接地面に対する前記センサの外部容量結合の影響を大幅に減少する。外部容量結合の減少により、外部キャパシタンスの影響を追跡して補償する必要が減少し、簡易制御器回路を使用することができる。外部キャパシタンスは、適切な厚さ及び材料特性を有する支持層を使用して前記センサの第1の導電層を環境から絶縁することにより更に減少される。従って、C_{内部} 730で表される浮遊キャパシタンスは固定である。前記外部キャパシタンスと前記固定浮遊キャパシタンスの両方への依存の減少は、前記タッチ検出システム内の内部閉回路の使用からもたらされる。

20

【0054】

図7に関連して示した説明では、例示を容易にするために一次元タッチセンサを用いてタッチ検出を記載している。1つ以上の電極及び関連回路の追加で、タッチ位置の二次元座標を判定することができる。二次元構成では、前述の5線式又は4線式技法を使用してタッチ位置を検出することができる。

【0055】

図7に示す前記簡易制御器は、低インピーダンス参照接続部を使用し、これにより、前記システムに関する外部キャパシタンスの影響を減少する。前記導電層上の絶縁層及び内部低インピーダンス参照接続部の使用によって前記センサの外部容量結合を減少するので、本発明の前記タッチ検出システムを簡易制御器で実現可能である。低インピーダンス参照部を使用すると、前述の利点に加えて利点がある。第1に、前記タッチセンサは接地面による接続部に依拠しないので、前記センサは、独立したタッチ機器であり、導電又は不導電針、手袋をはめた手、又は一方の導電層を他方の導電層の方へ押す任意の手段で使用できる。第2に、前記内部閉回路のために、前記浮遊キャパシタンスが減少され固定される。第3に、前記回路が接地面接続部に依存しないので、前記タッチセンサを個人用携帯情報端末機（PDA）及び携帯電話などの種々の携帯用途に使用できる。第4に、光学的損失をもたらす、周囲の層に比べて高い屈折率値を導電層が通常有するので重要である、二次元位置検出に2つの導電層のみを使用する。閉回路検出システムを有する2つの導電層のみを使用すると、装置の携帯性を維持しながら、低い光学的損失が維持される。

30

40

【0056】

ここで図8に移って、一体化タッチスクリーン及び表示装置を用いたデータ処理システム 800のブロック図を本発明の実施形態に従って示す。前記システム 800では、データ処理用途に適した表示装置 808、例えばLCD表示装置の上に配置された透明タッチスクリーン 806を使用する。ブラウン管（CRT）表示装置、プラズマ表示装置、発光ダイオード（LED）表示装置などの他の表示装置を使用してもよい。前記表示装置 808は、前記表示装置をデータ処理装置 810に接続する表示制御器回路 809を必要とすることがある。タッチスクリーン制御器 807は、本発明の実施形態によるタッチスクリーン処理装置に加えて上述の駆動/検出回路を含む。

50

【 0 0 5 7 】

前記データ処理装置 8 1 0 は、コンピュータシステム用途によって種々の構成要素を含むことができる。例えば、前記データ処理装置は、マイクロプロセッサ 8 1 2、様々な種類のメモリ回路 8 1 4、電源装置 8 1 8 及び 1 つ以上の入出力インタフェース 8 1 6 を含むことができる。前記入出力インタフェース 8 1 6 により、前記データ処理システムが、キーボード 8 2 1、ポインティング装置 8 2 2、及びマイク及びスピーカを含むサウンド装置 8 2 3 などの任意数の周辺入出力装置に接続できる。前記データ処理システムは、大容量データ記憶装置 8 3 0、例えばハードディスクドライブ又は C D R O M を更にも含むことができ、物理的又は無線のネットワーク接続部 8 4 0 を介して他のデータ処理システムにネットワーク接続できる。

10

【 0 0 5 8 】

本発明の原理によるタッチ検出方法及びシステムでは、幾つかの利点を得られる。例えば、前記タッチセンサは、従来の容量型タッチセンサに使用される接地面への脆弱な接続部の代わりに、低インピーダンス参照接続部に結合されている。更に、ここに記載のタッチセンサ構造では、接地面に対する外部容量結合の影響を減少して安定させる。外部容量影響の補償回路及び追跡の減少により、前記タッチセンサが簡易制御器で動作できる。最後に、本発明の前記タッチ検出方法及びシステムでは、指タッチ、手袋をはめた手、指の爪、導電又は不導電針の検出が可能となる。ここに記載の前記タッチ検出方法は、個人用携帯情報端末機 (P D A)、電子機器、携帯電話、及びハンドヘルド、ラップトップ型及びデスクトップ型のコンピュータを含むコンピュータを含む種々のデータ処理システム用

20

【 0 0 5 9 】

本発明は、上述の具体的な例に限定され则认为ないが、むしろ、添付の特許請求の範囲に公正に記載のような本発明の全態様を含むものとする。本発明を適用できる多くの構造体だけでなく種々の変更、同等の処理は、本明細書を再検討する際に本発明を指示する当業者にとってすぐに明らかであろう。前記特許請求の範囲は、そのような変更及び装置を含むことになっている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

30

【 図 1 A 】 本発明の実施形態に従ってタッチセンサの導電層の断面図を概略的に示す。

【 図 1 B 】 本発明の実施形態に従って上部層を下部層の方へゆがめた状態のタッチセンサの導電層の断面図を概略的に示す。

【 図 2 A 】 本発明の実施形態に従って 2 つの保護誘電層及びスペーサを有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 2 B 】 本発明の実施形態に従って 1 つの保護誘電層及びスペーサを有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 2 C 】 スペーサを有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 3 A 】 本発明の実施形態に従って一体化スペーサ及びニュートンリング防止構造を有する下部保護層、上部保護層を有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

40

【 図 3 B 】 本発明の実施形態に従って一体化スペーサ及びニュートンリング防止構造を有する下部保護層を有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 4 A 】 本発明の実施形態に従って上部及び下部保護層を有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 4 B 】 本発明の実施形態に従って 1 つの保護層を有するタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 4 C 】 本発明の実施形態に従ってタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 4 D 】 本発明の実施形態に従ってタッチセンサの断面図を概略的に示す。

【 図 5 】 本発明の実施形態に従ってタッチセンサ及び 5 線式制御器を示すブロック図である。

50

【図 6】本発明の実施形態に従ってタッチセンサ及び 4 線式制御器を示すブロック図である。

【図 7】本発明の実施形態に従って簡易制御器で使用されるタッチセンサを概略的に示す。

【図 8】本発明の実施形態に従ってタッチ検出インタフェースを用いたデータ処理システムのブロック図である。

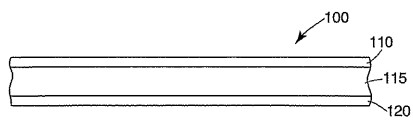


Fig. 1A

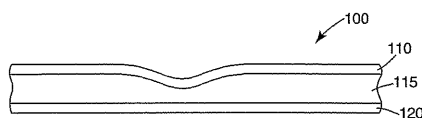


Fig. 1B

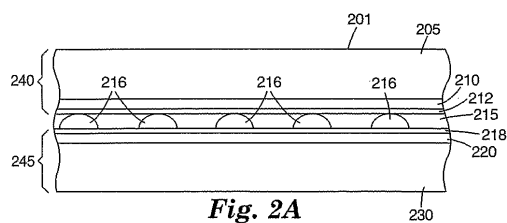


Fig. 2A

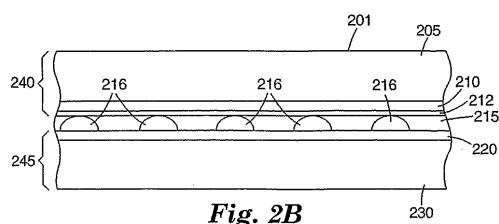


Fig. 2B

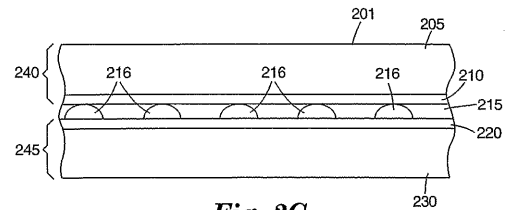


Fig. 2C

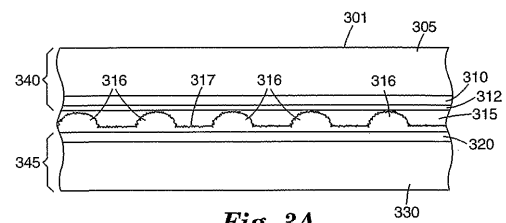


Fig. 3A

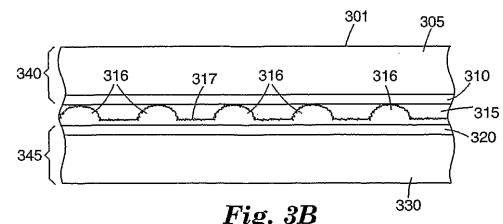
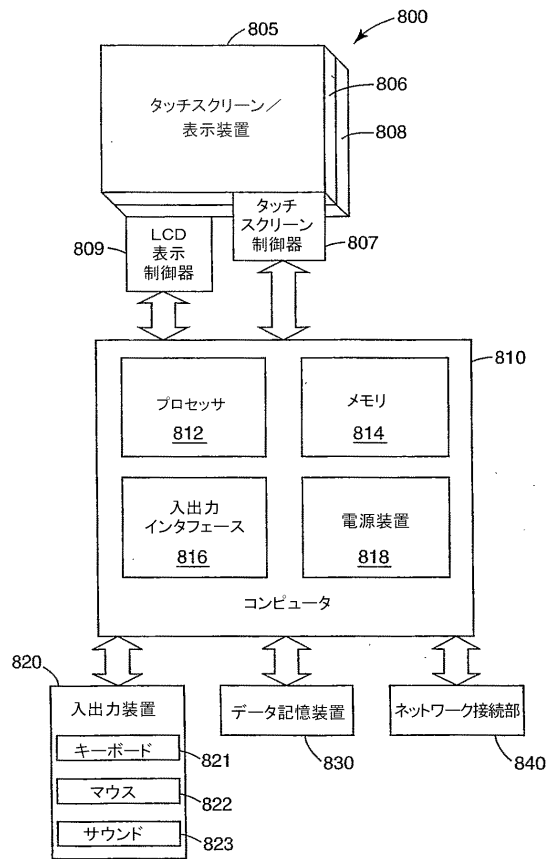


Fig. 3B

【 図 8 】

*Fig. 8*

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Internat Application No PCT/US 03/14398
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06K11/16 G06F3/033		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 869 791 A (YOUNG NIGEL D) 9 February 1999 (1999-02-09) claim 8; figures 3,4,7	1-62
A	US 4 814 760 A (JOHNSTON JAMES P ET AL) 21 March 1989 (1989-03-21) column 2, line 28 -column 3, line 12; claim 1; figure 2	1-62
A	GELAKY R ET AL: "A NEW MEASUREMENT SYSTEM FOR HIGH-RESOLUTION TACTILE IMAGING" TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MEASUREMENT AND CONTROL, INSTITUTE OF MEASUREMENT AND CONTROL, BORKING, GB, vol. 13, no. 4, 1991, pages 180-189, XP000246084 ISSN: 0142-3312 the whole document	1-62
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
4 December 2003		12/12/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kirsten, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/US 03/14398

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 86 06544 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 6 November 1986 (1986-11-06) claim 1; figures 1-3 ---	1-62
A	US 4 367 385 A (FRAME NORMAN J) 4 January 1983 (1983-01-04) claim 1; figure 2 ---	1-62
A	US 4 415 781 A (FRAME NORMAN J ET AL) 15 November 1983 (1983-11-15) claim 1; figures 1-3 ---	1-62
A	US 4 585 689 A (OHTA TATSUO ET AL) 29 April 1986 (1986-04-29) claim 1; figures 17,18 ---	1-62
A	US 4 437 138 A (NICOL KLAUS) 13 March 1984 (1984-03-13) claim 1; figures 1,2B ---	1-62
A	US 4 644 801 A (KUSTANOVICH YOSEF) 24 February 1987 (1987-02-24) claim 1; figure 2 ---	1-62
A	EP 1 211 633 A (ST MICROELECTRONICS SRL) 5 June 2002 (2002-06-05) claim 1; figure 1 ---	1-62
A	US 4 224 615 A (PENZ PERRY A) 23 September 1980 (1980-09-23) claim 1; figures 3C,4 ---	1-62
A	US 5 159 323 A (MASE AKIRA ET AL) 27 October 1992 (1992-10-27) claim 1; figure 2 ---	1-62
A	US 4 529 968 A (HILSUM CYRIL ET AL) 16 July 1985 (1985-07-16) claim 1; figures 2,5 ---	1-62
A	EP 0 397 244 A (PHILIPS ELECTRONICS UK LTD ;PHILIPS NV (NL)) 14 November 1990 (1990-11-14) column 11, line 10 - line 40; claim 1; figure 7D -----	1-62

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 Internat. application No
 PCT/US 03/14398

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5869791	A	09-02-1999	DE	69616717 D1	13-12-2001
			DE	69616717 T2	01-08-2002
			EP	0767991 A2	16-04-1997
			WO	9633556 A2	24-10-1996
			JP	10505941 T	09-06-1998
US 4814760	A	21-03-1989	AU	582181 B2	16-03-1989
			AU	4645085 A	03-07-1986
			CA	1254685 A1	23-05-1989
			DE	3584242 D1	31-10-1991
			EP	0189590 A2	06-08-1986
			JP	1889137 C	07-12-1994
			JP	6018031 B	09-03-1994
			JP	61157931 A	17-07-1986
WO 8606544	A	06-11-1986	EP	0220275 A1	06-05-1987
			WO	8606544 A1	06-11-1986
US 4367385	A	04-01-1983	AU	7984282 A	05-08-1982
			CA	1173131 A1	21-08-1984
			JP	57154728 A	24-09-1982
			US	4373122 A	08-02-1983
			US	4373124 A	08-02-1983
US 4415781	A	15-11-1983	NONE		
US 4585689	A	29-04-1986	JP	1729768 C	29-01-1993
			JP	4012565 B	05-03-1992
			JP	60081710 A	09-05-1985
US 4437138	A	13-03-1984	DE	3025362 A1	28-01-1982
US 4644801	A	24-02-1987	EP	0172784 A2	26-02-1986
EP 1211633	A	05-06-2002	EP	1211633 A1	05-06-2002
			US	2002121146 A1	05-09-2002
US 4224615	A	23-09-1980	NONE		
US 5159323	A	27-10-1992	JP	1746119 C	25-03-1993
			JP	4029086 B	18-05-1992
			JP	63204313 A	24-08-1988
			JP	2001891 A	08-01-1990
			US	4875378 A	24-10-1989
US 4529968	A	16-07-1985	CA	1196985 A1	19-11-1985
			EP	0079711 A2	25-05-1983
			GB	2111689 A , B	06-07-1983
			JP	58089737 A	28-05-1983
EP 0397244	A	14-11-1990	GB	2232251 A	05-12-1990
			DE	69024094 D1	25-01-1996
			DE	69024094 T2	18-07-1996
			EP	0397244 A2	14-11-1990
			JP	2304613 A	18-12-1990
			JP	2887404 B2	26-04-1999
			KR	192988 B1	15-06-1999
			US	5270711 A	14-12-1993

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 クロス, エリザ エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 モシュレフザデフ, ロバート エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ケルネフスキー, アンソニー エフ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ボッターリ, フランク ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 コルデイロ, クレイグ エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 シュルツ, スティーブン シー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 カルダウスカス, マイケル ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 3 3 4 2 7

F ターム(参考) 2F063 AA03 BA28 BB01 CA08 CA09 HA01 HA16 HA18

5B068 AA01 BB08 BC08 BC10 BC12 BE08

5B087 AA04 CC12 CC26 CC32