

(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2017-16697

(P2017-16697A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)		G06F 3/041	420	
G06F 3/044 (2006.01)		G06F 3/044	124	
		G06F 3/044	110	
		G06F 3/041	430	

審査請求 有 請求項の数 26 O L 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-186274 (P2016-186274)	(71) 出願人	503260918 アップル インコーポレイテッド アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1
(22) 出願日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(62) 分割の表示	特願2014-91697 (P2014-91697) の分割	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
原出願日	平成20年10月3日 (2008. 10. 3)	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	60/977, 621	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(32) 優先日	平成19年10月4日 (2007. 10. 4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	12/038, 760		
(32) 優先日	平成20年2月27日 (2008. 2. 27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

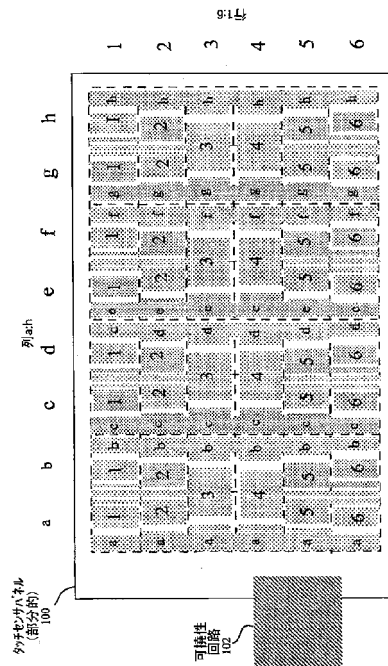
(54) 【発明の名称】 単層タッチ感知ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 基板の片側に製造できる相互キャパシタンスマルチタッチセンサパネルを提供する。

【解決手段】 基板の片側に製造された同一平面単層タッチセンサを有するタッチセンサパネルが開示される。ドライブ線及びセンス線は、第1方向には列状パターンとして、又、第2方向にはパッチとして製造することができ、第1方向における各列状パターンは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレースに接続され、そして第2方向の複数の行の各々における全てのパッチは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレースを使用して一緒に接続される。境界エリアにおける金属トレースは、パッチ及び列と同じ基板側に形成されるが、誘電体層によりパッチ及び列状パターンから分離することができる。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

単層に形成され基板の片側に支持された導電性材料の複数の列と、

前記複数の列と同じ基板側に支持された導電性材料の複数のパッチであって、この複数のパッチは、前記複数の列に隣接して前記複数の列と同じ層に形成され且つ複数の行に配列され、特定行のそれぞれのパッチは一緒に接続されている複数のパッチと、
を備え、

当該パッチに隣接する列の部分と一緒に各パッチが相互キャパシタンスセンサを形成する、タッチセンサパネル。

【請求項 2】

特定行の各パッチへ接続を与えると共に各列へ接続を与えるように構成されている、前記基板の境界エリアにおける前記複数の導電性トレースをさらに備える請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 3】

前記複数の導電性トレースが基板上に形成され、前記複数の列及びパッチは、前記複数の導電性トレースの上に形成されるが、誘電体材料により分離される、請求項 3 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 4】

前記列と導電性トレースとの間及びパッチと導電性トレースとの間に接続を与えるために誘電体材料に形成されたビアを更に備えた、請求項 3 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 5】

前記基板は、タッチ感知装置のためのカバー材料である、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 6】

前記複数の導電性トレースは、基板の片側へ引き回されて、可撓性回路に接続される、請求項 3 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 7】

各パッチ及び隣接列の各区分は、ほぼ同じ表面積を有する、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 8】

各センサは、空間的なぼけを生成するように x 方向に延長される、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 9】

前記タッチセンサパネルは、コンピューティングシステムに一体化される、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 10】

前記複数のパッチのそれぞれは 1 つの導電トレースと前記基板の前記境界エリアにある複数の導電性トレースを備えており、特定行の各パッチの各接続トレースへの接続を与えるように構成されている請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 11】

タッチセンサパネルを形成する方法において、

導電性材料の複数の列を基板の片側で単層に形成するステップと、

導電性材料の複数のパッチを、前記複数の列と同じ基板側で、前記複数の列に隣接して前記複数の列と同じ層に形成して、複数の行に配列するステップであって、

特定行の各パッチが前記複数の列と同じ層上に形成された接続トレースとパッチを有している配列するステップと、

特定行における各パッチを少なくとも前記接続トレースと接続するステップと、

当該パッチに隣接する列の部分と一緒に各パッチが相互キャパシタンスセンサを形成するステップと、を備えた方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

特定行の各パッチの各接続トレースへ接続を与えると共に、各列への接続を与えるために基板の境界エリアにおける複数の導電性トレースを形成するステップを更に備えた、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

複数の導電性トレースを基板に形成し、そして複数の列及びパッチを複数の導電性トレース上に、誘電体材料で分離して、形成するステップを更に備えた、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記列と導電性トレースとの間及びパッチと導電性トレースとの間に接続を与えるために誘電体材料にビアを形成するステップを更に備えた、請求項 1 4 に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

前記複数の導電性トレースを基板の片側へ引き回して、可撓性回路に接続するステップを更に備えた、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

各パッチ及び隣接列の各区分を、ほぼ同じ表面積を有するように形成するステップを更に備えた、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

各センサを x 方向に延長して空間的なぼけを生じさせるステップを更に備えた、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記複数のパッチのそれぞれが導電性トレースを有し、前記方法が前記基板の境界エリアにおける複数の導電性トレースを特定行の各パッチの各接続トレースに接続するステップを備えた請求項 1 1 に記載の方法。

20

【請求項 1 9】

基板に支持された接地平面と、
単層上に形成され、前記基板の片側の支持された導電性材料の複数の列と、
前記複数の列と同じ基板側に支持された導電性材料の複数のパッチであって、この複数のパッチは、前記複数の列に隣接して前記複数の列と同じ層に形成され且つ複数の行に配列され、各行の前記パッチは一緒に接続されている複数のパッチと、
を備え、

30

前記接地平面と一緒に行に配列されている複数のパッチのそれぞれは自己容量性センサを形成し、かつ接地平面と一緒に前記複数の列のそれぞれは自己容量性センサを形成する、タッチセンサパネル。

【請求項 2 0】

タッチセンサパネルを形成する方法であって、
基板に支持された接地平面を提供するステップと、
該基板の片側に単層上に導電性材料の複数の列を形成し、
前記複数の列と同じ基板側でかつ、前記複数の列に隣接して前記複数の列と同じ層に形成され、かつ複数の行に配列されている、前記導電性材料の複数のパッチを形成するステップと、

40

特定行の各パッチと一緒に接続するステップと、

前記接地平面と一緒に行の複数のパッチのそれぞれと自己容量性センサを形成するステップと、

前記接地平面と一緒に前記複数の列のそれぞれと自己容量性センサを形成するステップとを備えた方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、コンピューティングシステムのための入力装置に係り、より詳細には、基板の片側に製造できる相互キャパシタンスマルチタッチセンサパネルに係る。

50

【 0 0 0 2 】

関連出願の相互参照：本出願は、参考としてここに援用する両方とも“Single-Layer Touch-Sensitive Display”と題する2007年10月4日出願の米国プロビジョナル特許出願第60/977,621号及び2008年2月27日出願の米国特許出願第12/038,760号の優先権を主張する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

コンピューティングシステムの動作を行うために、現在では、ボタン又はキー、マウス、トラックボール、タッチ感知パネル、ジョイスティック、タッチスクリーン、等の多数の形式の入力装置を利用することができる。特に、タッチスクリーンは、操作が容易で、多様性があり、価格も低下しているため、益々普及してきている。タッチスクリーンは、タッチ感知面をもつ透明パネルであるタッチセンサパネルを含むことができる。タッチセンサパネルは、タッチ感知面がディスプレイスクリーンのビューエリアをカバーするように、ディスプレイスクリーンの前部に配置することができる。タッチスクリーンは、ユーザが指又はスタイラスでディスプレイスクリーンにタッチするだけで選択を行い且つカーソルを移動できるようにする。一般的に、タッチスクリーンは、ディスプレイスクリーンへのタッチ及びタッチの位置を認識することができ、そしてコンピューティングシステムは、タッチを解釈し、その後、タッチ事象に基づきアクションを遂行することができる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

タッチセンサパネルは、複数のドライブ線（例えば、行）が複数のセンス線（例えば、列）に交差することによって形成されるピクセルのレイとして具現化することができ、ドライブ線及びセンス線は、誘電体材料により分離される。このようなタッチセンサパネルの例が、参考としてここに援用する2007年1月3日出願の“Double-Sided Touch Sensitive Panel and Flex Circuit Bonding”と題する同時係争中の米国特許出願第11/650,049号に説明されている。しかしながら、ドライブ線及びセンス線が単一基板の下面及び上面に形成されたタッチ感知パネルは、製造経費が高くなる。この付加的な経費の1つの理由は、ガラス基板の両側で薄膜処理ステップを遂行しなければならない、処理された側には、他側を処理する間に保護手段が必要になることである。別の理由は、基板の両側に接続するのに必要な可撓性回路の製造及び接合のコストである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、単一又は複数タッチ事象（1つ又は複数の指或いは他の物体がタッチ感知面の個別の位置にほぼ同時にタッチすること）を検出するために基板の片側に製造された同一平面単層タッチセンサを有する実質的に透明なタッチセンサパネルに係る。同じ基板の両側に実質的に透明なドライブ線及びセンス線を製造する必要性を回避するため、本発明の実施形態は、基板の同じ側の同一平面単層にドライブ線及びセンス線を形成することができる。ドライブ線及びセンス線は、第1方向には列状パターンとして、又、第2方向にはパッチとして製造することができ、第1方向における各列状パターンは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレースに接続され、そして第2方向の複数の行の各々における全てのパッチは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレース（又は他の導電性材料）を使用して一緒に接続される。境界エリアにおける金属トレースは、パッチ及び列と同じ基板側に形成されるが、誘電体層によりパッチ及び列状パターンから分離することができる。金属トレースは、パッチ及び列状パターンの両方を基板の同じ短いエッジへ引き回すことができ、小さな可撓性回路を基板の片側のみにおいて小さなエリアに接合できるようにする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 6 】

【 図 1 A 】 本発明の一実施形態により基板の片側に製造された同一平面単層タッチセンサ

を有する実質的に透明のタッチセンサパネルを例示する部分図である。

【図 1 B】本発明の一実施形態によりタッチセンサパネルの境界エリアに延びる金属トレースを含む実質的に透明なタッチセンサパネルを例示する部分図である。

【図 1 C】本発明の一実施形態によりタッチセンサパネルの境界エリアにおいて金属トレースに列及び行パッチを接続するところを例示する図である。

【図 2 A】本発明の一実施形態により誘電体材料のピアを通して接続された S I T O トレース及び金属トレースを示すタッチセンサパネルの断面図である。

【図 2 B】本発明の一実施形態により図 2 A の断面図の拡大図である。

【図 3】本発明の一実施形態により列及び隣接行パッチを例示する上面図である。

【図 4 A】広い間隔を有する単一行内の 2 つの隣接ピクセル a - 5 及び b - 5 に対して、指タッチの x 座標と、ピクセルに見られる相互キャパシタンスとをプロットしたものである。

10

【図 4 B】広い間隔を有する単一行内の 2 つの隣接ピクセル a - 5 及び b - 5 に対して、指タッチの x 座標と、ピクセルに見られる相互キャパシタンスとをプロットしたものであって、本発明の一実施形態により空間的な補間がなされる場合を示す。

【図 4 C】本発明の一実施形態により大きなピクセル間隔に有用な列及び隣接行パッチパターンを例示する上面図である。

【図 5】本発明の一実施形態によりカバーガラスに接合されたタッチセンサパネル基板上の S I T O の積層体を例示する図である。

【図 6】本発明の一実施形態によるタッチセンサパネルと共に動作するコンピューティングシステムを例示する図である。

20

【図 7 A】本発明の一実施形態によるタッチセンサパネル及びコンピューティングシステムを含むことのできる携帯電話を例示する図である。

【図 7 B】本発明の一実施形態によるタッチセンサパネル及びコンピューティングシステムを含むことのできるデジタルオーディオ/ビデオプレーヤを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

好ましい実施形態の以下の説明において、本発明を実施できる特定の実施形態を例示した添付図面を参照する。本発明の範囲から逸脱せずに、他の実施形態も使用できると共に、構造上の変更も可能であることを理解されたい。

30

【0008】

本発明は、単一又は複数タッチ事象（1つ又は複数の指或いは他の物体がタッチ感知面の個別の位置にほぼ同時にタッチすること）を検出するために基板の片側に製造された同一平面単層タッチセンサを有する実質的に透明なタッチセンサパネルに係る。同じ基板の両側に実質的に透明なドライブ線及びセンス線を製造する必要性を回避するため、本発明の実施形態は、基板の同じ側の同一平面単層にドライブ線及びセンス線を形成することができる。ドライブ線及びセンス線は、第 1 方向には列状パターンとして、又、第 2 方向にはパッチとして製造することができ、第 1 方向における各列状パターンは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレースに接続され、そして第 2 方向の複数の行の各々における全てのパッチは、タッチセンサパネルの境界エリアにおいて個別の金属トレース（又は他の導電性材料）を使用して一緒に接続される。境界エリアにおける金属トレースは、パッチ及び列と同じ基板の側に形成されるが、誘電体層によりパッチ及び列状パターンから分離することができる。金属トレースは、パッチ及び列状パターンの両方を基板の同じ短い縁へ引き回すことができ、小さな可撓性回路を基板の片側のみにおいて小さなエリアに接合できるようにする。

40

【0009】

本発明の幾つかの実施形態を、ここで、相互キャパシタンスマルチタッチセンサパネルに関して説明するが、本発明の実施形態は、これに限定されず、自己キャパシタンスセンサパネル及び単一タッチセンサパネルにも適用できることを理解されたい。更に、センサパネルにおけるタッチセンサは、ここでは、行及び列を有するタッチセンサの直交アレイ

50

に関して説明するが、本発明の実施形態は、直交アレイに限定されず、一般的に、対角、同心円、三次元及びランダム方向を含めて、いかなる数の次元及び方向に配列されるタッチセンサにも適用することができる。

【0010】

図1Aは、本発明の実施形態により基板の片側に製造された同一平面単層タッチセンサを有する実質的に透明のタッチセンサパネル100を例示する部分図である。図1Aの実施例において、8列(aからhで示す)及び6行(1から6で示す)を有するタッチセンサパネル100が示されているが、いかなる数の列及び行も使用できることを理解されたい。列aからhは、一般的に、形状が柱状であるが、図1Aの実施例では、各列の片側が、食い違ったエッジ、及び各列に個別の区分を生成するように設計されたノッチを含む。行1から6の各々は、複数の個別のパッチ又はパッドで形成することができ、各パッチは、そのパッチと同じ材料のトレースであって、タッチセンサパネル100の境界エリアへ引き回されて、特定行における全てのパッチを、境界エリアに延びる金属トレース(図1Aには示さず)を経て一緒に接続できるようにするためのトレースを含む。前記金属トレースは、タッチセンサパネル100の片側の小さなエリアへ引き回して可撓性回路102へ接続することができる。図1Aの実施例に示されたように、行を形成するパッチは、一般的にピラミッド状の構成で配列することができる。図1Aにおいて、例えば、列aとbとの間の行1から3に対するパッチは、逆ピラミッド構成で配列され、一方、列aとbとの間の行4から6に対するパッチは、直立したピラミッド構成で配列される。

10

【0011】

図1Aの列及びパッチは、導電性材料の同一平面単層に形成することができる。タッチスクリーン実施形態では、導電性材料は、単層インジウムスズ酸化物(SITO)のような実質的に透明な材料であるが、他の材料も使用できる。SITO層は、カバーガラスの背面又は個別基板の頂面に形成することができる。SITOは、ここでは、開示を簡単にするために取り上げるが、本発明の実施形態では、他の導電性材料も使用できることを理解されたい。

20

【0012】

図1Bは、本発明の実施形態によりタッチセンサパネルの境界エリアに延びる金属トレース104及び106を含む実質的に透明なタッチセンサパネル100を例示する部分図である。図1Bの境界エリアは、明瞭化のために拡大されている。各列aからhは、ピア(図1Bには示さず)を経て金属トレースに列を接続できるようにするSITOTレース108を含むことができる。各列の片側は、食い違ったエッジ114、及び各列に個別の区分を生成するように設計されたノッチ116を含む。各行のパッチ1から6は、ピア(図1Bには示さず)を経て金属トレースにパッチを接続できるようにするSITOTレース110を含むことができる。このSITOTレース110は、特定行の各パッチを互いに自己接続できるようにする。金属トラック104及び106は、全て、同じ層に形成されるので、それらを全て同じ可撓性回路102へ引き回すことができる。

30

【0013】

タッチセンサパネル100が相互キャパシタンスのタッチセンサパネルとして動作する場合には、列a-h又は行1-6は、1つ以上の刺激信号で駆動することができ、そして隣接する列エリアと行パッチとの間にフリンジ電界線を形成することができる。図1Bでは、説明上、列aと行パッチ1との(a-1)間の電界線112しか示されていないが、どんな列又は行が刺激されるかに基づいて、他の隣接列と行パッチとの間(例えば、a-2、b-4、g-5、等)に電界線を形成することも理解されたい。従って、各列-行パッチ対(例えば、a-1、a-2、b-4、g-5、等)は、ドライブ電極からセンス電極へ電荷を結合できる場所の2電極ピクセル又はセンサを表すことを理解されたい。これらピクセルの1つに指を接触させると、タッチセンサパネルのカバーを越えて延びるフリンジ電界線の幾つかが指で阻止され、センス電極へ結合される電荷の量が減少される。結合される電荷の量のこのような減少は、タッチの結果生じる「映像」を決定する部分として検出することができる。図1Bに示すような相互キャパシタンスのタッチセンサパ

40

50

ネル設計では、個別の基準接地部が必要とされず、従って、基板の裏側又は個別の基板上の第2層が必要とされない。

【0014】

又、タッチセンサパネル100は、自己キャパシタンスのタッチセンサパネルとして動作することもできる。このような実施形態では、基準接地平面を、基板の裏側に形成するか、パッチ及び列と同じ側に誘電体によりパッチ及び列から分離して形成するか、或いは個別の基板上に形成することができる。自己キャパシタンスのタッチセンサパネルでは、各ピクセル又はセンサが、基準接地部に対して、指の存在により変化する自己キャパシタンスを有する。自己キャパシタンスの実施形態では、列a-hの自己キャパシタンスは、独立して感知することができ、又、行1-6の自己キャパシタンスも、独立して感知することができる。

10

【0015】

図1Cは、本発明の実施形態によりタッチセンサパネルの境界エリアにおいて金属トレースに列及び行パッチを接続するところを例示する図である。図1Cは、図1Bに示された「細部A」を表し、SITOトレース108及び110を通して金属トレース118に接続された列「a」及び行パッチ4-6を示す。SITOトレース108及び110は、金属トレース118から誘電体材料により分離されているので、誘電体材料に形成されたビア120は、SITOトレースを金属トレースに接続できるようにする。

【0016】

図2Aは、タッチセンサパネル200の断面図で、本発明の実施形態により誘電体材料222のビア220を通して接続されたSITOトレース208及び金属トレース218を示している。図2Aは、図1Cに示されたB-B断面を表す。

20

【0017】

図2Bは、本発明の実施形態による図2Aに示された断面の拡大図である。図2Bは、SITOトレース208が最大約155オーム/平方の抵抗率を有する一実施形態を例示する。一実施形態では、誘電体222は、約1500の無機SiO₂であり、これは、高温で処理することができ、それ故、SITO層を高いクオリティでスパッタすることができる。別の実施形態では、誘電体222は、約3.0ミクロンの有機ポリマーである。1500の無機SiO₂は、(SITOトレース208と金属トレース218との間の)クロスオーバーキャパシタンスが問題とならないような十分に小さなタッチセンサパネルに使用することができる。

30

【0018】

(対角寸法が約3.5"以上の)大きなタッチセンサパネルの場合には、クロスオーバーキャパシタンスが問題となり、部分的にしか補償できないエラー信号を発生する。従って、大きなタッチセンサパネルの場合には、約3.0ミクロンの有機ポリマーのような低誘電率の厚い誘電体層222を使用して、クロスオーバーキャパシタンスを下げるができる。しかしながら、厚い誘電体層の使用は、SITO層を低い温度で強制的にスパッタさせ、低い光学的クオリティ及び高い抵抗率を招く。

【0019】

再び、図1Cの実施例を参照すれば、列エッジ114及び行パッチ4-6は、x次元において食い違わせることができる。というのは、行パッチ4及び5を接続するSITOトレース110のためのスペースを作らねばならないからである。(図1Cの実施例における行パッチ4は、実際には、2つのパッチを一緒に貼り付けたものであることを理解されたい。)最適なタッチ感度を得るため、ピクセルa-6、a-5及びa-4における電極の面積をバランスさせることが望まれる。しかしながら、列「a」がまっすぐ保持される場合は、行パッチ6を行パッチ5又は6より細くすることができ、ピクセルa-6の電極間にアンバランスが生じることになる。

40

【0020】

図3は、本発明の実施形態による列及び隣接行パッチの上面図である。タッチ感知回路の範囲内に留まる比較的均一なz方向タッチ感度を生じさせるために、ピクセルa-4、

50

a - 5 及び a - 6 の相互キャパシタンス特性を比較的一定にすることが一般に望まれる。従って、列面積 a_4 、 a_5 及び a_6 は、行パッチ面積 4、5 及び 6 とほぼ同じでなければならぬ。これを達成するために、列区分 a_4 及び a_5 、並びに行パッチ 4 及び 5 は、列区分 a_6 及び行パッチ 6 に比して y 方向に収縮させて、列セグメント a_4 の面積を列セグメント a_5 及び a_6 の面積に一致させることができる。換言すれば、ピクセル $a_4 - 4$ は、狭くて背の高いピクセル $a_6 - 6$ より広くて短いものである。

【0021】

以上に述べた図から、生の空間的感度は、若干歪があることが明らかである。換言すれば、ピクセル又はセンサは、x 方向に若干スキューし又は不整列になるので、ピクセル a - 6 における最大タッチ事象（例えば、ピクセル a - 6 の真上に置いた指）の x 座標は、例えば、ピクセル a - 4 における最大タッチ事象の x 座標とは若干異なることがある。従って、本発明の実施形態では、この不整列をソフトウェアアルゴリズムでワーブ補正 (de-warp) し、ピクセルを再マップすると共に、歪を除去することができる。

10

【0022】

典型的なタッチパネルグリッド寸法は、5.0 mm 中心で配列されたピクセルを有するが、タッチセンサパネルにおける電気的接続の合計数を減少するためには、例えば、約 6.0 mm 中心をもつより分散したグリッドが望まれる。しかしながら、センサパターンを分散すると、タッチの読みを誤ることがある。

【0023】

図 4 A は、広い間隔を有する単一行内の 2 つの隣接ピクセル a - 5 及び b - 5 に対して、指タッチの x 座標と、ピクセルに見られる相互キャパシタンスとをプロットしたものである。図 4 A において、プロット 400 は、指タッチが左から右へ連続的に移動するときにピクセル a - 5 に見られる相互キャパシタンスを表し、そしてプロット 402 は、指タッチが左から右へ連続的に移動するときにピクセル b - 5 に見られる相互キャパシタンスを表す。予期されるように、指タッチがピクセル a - 5 の真上を通過するときにピクセル a - 5 に相互キャパシタンスの降下 404 が見られ、そして指タッチがピクセル b - 5 の真上を通過するときにピクセル b - 5 に相互キャパシタンスの降下 406 が見られる。線 408 がタッチ事象を検出するためのスレッシュホールドを表す場合に、図 4 A は、タッチセンサパネルの表面から指が持ち上げられなくても、指が瞬間的に表面から持ち上げられたことが 410 に誤って現れることを示している。この位置 410 は、2 つの分散したピクセルの間のほぼ中間の点を表すことができる。

20

30

【0024】

図 4 B は、広い間隔を有する単一行内の 2 つの隣接ピクセル a - 5 及び b - 5 に対して、指タッチの x 座標と、ピクセルに見られる相互キャパシタンスとをプロットしたものであって、本発明の実施形態により空間的な補間がなされる場合を示す。予期されるように、指タッチがピクセル a - 5 の真上を通過するときにピクセル a - 5 に相互キャパシタンスの降下 404 が見られ、そして指タッチがピクセル b - 5 の真上を通過するときにピクセル b - 5 に相互キャパシタンスの降下 406 が見られる。しかしながら、相互キャパシタンス値の上昇及び下降は、図 4 A の場合より徐々に生じることに注意されたい。線 408 がタッチ事象を検出するためのスレッシュホールドを表す場合に、図 4 B は、指がピクセル a - 5 及び b - 5 上を左から右へ移動するときに、タッチ事象が常にピクセル a - 5 又は b - 5 で検出されることを示す。換言すれば、タッチ事象のこの「ぼけ」は、偽の非タッチ読みが現れるのを防止する上で役立つ。

40

【0025】

本発明の一実施形態において、図 4 B に示した空間的なぼけ又はフィルタリングの一部又は全部を生成するために、タッチセンサパネルのためのカバーガラスの厚みを増加することができる。

【0026】

図 4 C は、本発明の実施形態により大きなピクセル間隔に有用な列及び隣接行パッチパターンを例示する上面図である。図 4 C は、鋸歯状電極エッジ 412 が、x 方向に延びる

50

ピクセル内に使用された実施形態を例示している。鋸歯状電極エッジは、フリンジ電界線 414 を広いエリアにわたり x 方向に存在させて、x 方向に大きな距離にわたり同じピクセルによってタッチ事象を検出できるようにする。図 4 C の鋸歯状構成は例示に過ぎず、又、曲がりくねったエッジのような他の構成等も使用できることを理解されたい。これらの構成は、タッチパターンを更に軟化させ、図 4 B に示す隣接ピクセル間に付加的な空間的フィルタリング及び補間を生成することができる。

【0027】

図 5 は、本発明の実施形態によりカバーガラスに接合されたタッチセンサパネル基板上の S I T O の積層体を例示する図である。この積層体は、ガラスで形成できるタッチセンサパネル基板 500 を備え、その片側には反射防止 (A R) 膜 510 を形成することができ、そしてその他側には金属 502 を堆積及びパターン化して、境界エリアにバス線を形成することができる。金属 502 は、抵抗率が最大 0.8 / 平方である。次いで、基板 500 及び金属 502 の上に絶縁層 504 を堆積することができる。絶縁層は、例えば、厚みが 1500 の $S i O_2$ であるか、又は 3 μ の有機ポリマーである。ホトリソグラフィを使用して、絶縁材 504 にビア 506 を形成することができ、そして絶縁材及び金属 502 の頂部に導電性材料 508 を堆積しパターン化することができる。抵抗率が最大 155 / 平方の I T O のような透明な導電性材料から形成できる導電性材料の単一層 508 は、多層設計より透明度が高く、製造容易でもある。非等方性導電性膜 (A C F) のような接着剤 514 を使用して、導電性材料 508 及び金属 502 に可撓性回路 512 を接合することができる。次いで、感圧接着剤 (P S A) のような接着剤 518 を使用して

10

20

【0028】

別の実施形態では、上述した金属、絶縁材、導電性材料をカバーガラスの背面に直接形成することができる。

【0029】

図 6 は、本発明の実施形態による前記タッチセンサパネルと共に動作可能なコンピューティングシステム 600 を例示する図である。タッチセンサパネル 624 及びディスプレイ装置 640 (例えば、L C D モジュール) を含むことのできるタッチスクリーン 642 は、センサパネルに一体的に形成されたコネクタを通して、又は可撓性回路を使用して、コンピューティングシステム 600 内の他のコンポーネントに接続することができる。コンピューティングシステム 600 は、1 つ以上のパネルプロセッサ 602 及び周辺機器 604、並びにパネルサブシステム 606 を備えることができる。1 つ以上のプロセッサ 602 は、例えば、A R M 968 プロセッサ、又は同様の機能及び能力を伴う他のプロセッサを含むことができる。しかしながら、他の実施形態では、パネルプロセッサの機能は、状態マシンのような専用ロジックによって具現化することもできる。周辺機器 604 は、これに限定されないが、ランダムアクセスメモリ (R A M)、又は他の形式のメモリ又は記憶装置、ウォッチドッグタイマー、等を含むことができる。

30

【0030】

パネルサブシステム 606 は、これに限定されないが、1 つ以上のアナログチャンネル 608、チャンネルスキャンロジック 610 及びドライバロジック 614 を含むことができる。チャンネルスキャンロジック 610 は、R A M 612 にアクセスし、アナログチャンネルからデータを自律的に読み出し、そしてアナログチャンネルのための制御を与える。この制御は、タッチセンサパネル 624 のセンス線をアナログチャンネル 608 へマルチプレクスし、さもなければ、接続することを含む。更に、チャンネルスキャンロジック 610 は、タッチセンサパネル 624 のドライブ線に選択的に印加されるドライバロジック及び刺激信号を制御することができる。ある実施形態では、パネルサブシステム 606、パネルプロセッサ 602 及び周辺機器 604 を、単一の特定用途向け集積回路 (A S I C) へ一体化することができる。

40

【0031】

50

ドライバロジック 6 1 4 は、複数のパネルサブシステム出力 6 1 6 を発生し、そして高電圧ドライバ 6 1 8 を駆動する専有インターフェイスを与えることができる。高電圧ドライバ 6 1 8 は、低電圧レベル（例えば、相補的金属酸化物半導体（CMOS）レベル）から高電圧レベルへのレベルシフトを与え、ノイズ減少目的で良好な信号対雑音比（S/N）を与えることができる。パネルサブシステム出力 6 1 6 は、デコーダ 6 2 0 及びレベルシフタ/ドライバ 6 3 8 へ送ることができ、これらは、1 つ以上の高電圧ドライバ出力を、専有インターフェイスを通して 1 つ以上のパネル行又はドライブ線入力 6 2 2 へ選択的に接続し、そして高電圧ドライバ 6 1 8 内の少数の高電圧ドライバ回路を使用できるようにする。各パネル行入力 6 2 2 は、タッチセンサパネル 6 2 4 内の 1 つ以上のドライブ線を駆動することができる。ある実施形態では、高電圧ドライバ 6 1 8 及びデコーダ 6 2 0 を単一の ASIC へ一体化することができる。しかしながら、他の実施形態では、高電圧ドライバ 6 1 8 及びデコーダ 6 2 0 をドライバロジック 6 1 4 へ一体化することができ、そして更に別の実施形態では、高電圧ドライバ 6 1 8 及びデコーダ 6 2 0 を完全に排除することもできる。

10

20

30

40

50

【0032】

又、コンピューティングシステム 6 0 0 は、パネルプロセッサ 6 0 2 から出力を受け取りそしてその出力に基づいてアクションを遂行するためのホストプロセッサ 6 2 8 も備えることができ、そのアクションは、これに限定されないが、カーソル又はポインタのようなオブジェクトを移動し、スクロール又はパンを行い、制御設定を調整し、ファイル又はドキュメントをオープンし、メニューを見、選択を行い、インストラクションを実行し、ホスト装置に接続された周辺機器を操作し、電話コールに回答し、電話コールを発信し、電話コールを終了し、音量又は音声設定を変更し、住所、頻繁にダイヤルされる番号、受けたコール、逃したコールのような電話通信に関連した情報を記憶し、コンピュータ又はコンピュータネットワークにログし、許可された個人がコンピュータ又はコンピュータネットワークの制限エリアにアクセスするのを許し、コンピュータデスクトップのユーザの好みの構成に関連したユーザプロフィールをロードし、ウェブコンテンツへのアクセスを許し、特定プログラムを起動し、メッセージを暗号化又は解読し、等々を含むことができる。又、ホストプロセッサ 6 2 8 は、パネル処理に関係のない付加的な機能も遂行できると共に、プログラム記憶装置 6 3 2 と、装置のユーザにユーザインターフェイス（UI）を与えるための LCD のようなディスプレイ装置 6 4 0 とに接続することができる。

【0033】

上述したタッチセンサパネルは、低コストで、製造し易く且つ既存の機械的制御アウトライン（同じ物理的外被）に適合するスペース効率の良いタッチセンサパネル及び UI を形成するように図 6 のシステムに好都合に使用することができる。

【0034】

図 7 A は、本発明の実施形態による上述したタッチセンサパネル 7 2 4 及びディスプレイ装置 7 3 0 の積層体（任意であるが P S A 7 3 4 を使用して一緒に接合された）並びにコンピューティングシステムを含むことのできる携帯電話 7 3 6 を例示する。図 7 B は、本発明の実施形態による上述したタッチセンサパネル 7 2 4 及びディスプレイ装置 7 3 0 の積層体（任意であるが P S A 7 3 4 を使用して一緒に接合された）並びにコンピューティングシステムを含むことのできるデジタルオーディオ/ビデオプレーヤ 7 4 0 を例示する。図 7 A 及び 7 B の携帯電話及びデジタルオーディオ/ビデオプレーヤは、好都合にも、上述したタッチセンサパネルから利益を得ることができる。というのは、タッチセンサパネルは、これら装置を小型で且つ安価なものにすることができ、これは、消費者の希望及び商業的成功に顕著な作用を及ぼす重要な消費者ファクタだからである。

【0035】

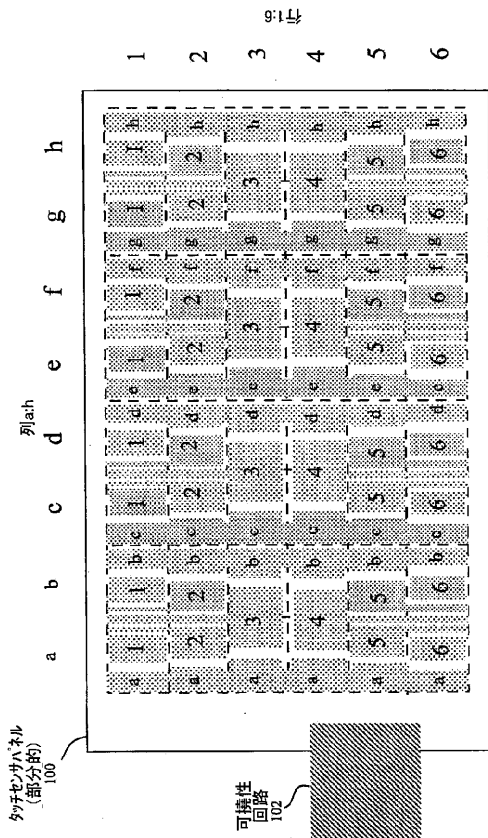
以上、添付図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明したが、当業者であれば、種々の変更や修正が明らかであろう。このような変更や修正は、特許請求の範囲で規定される本発明の実施形態の範囲内に包含されると理解される。

【符号の説明】

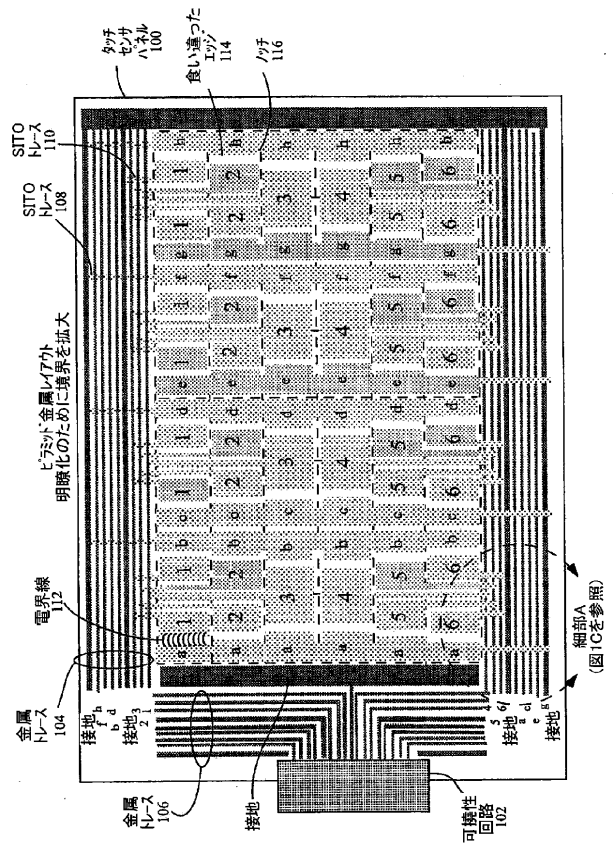
【 0 0 3 6 】

- 1 0 0 : タッチセンサパネル
- 1 0 2 : 可撓性回路
- 1 0 4、1 0 6 : 金属トレース
- 1 0 8、1 1 0 : S I T Oトレース
- 1 1 2 : 電界線
- 1 1 4 : 食い違ったエッジ
- 1 1 6 : ノッチ
- 1 2 0 : ピア
- 2 0 0 : タッチセンサパネル
- 2 0 8 : S I T Oトレース
- 2 1 8 : 金属トレース
- 2 2 0 : ピア
- 2 2 2 : 誘電体材料
- 4 0 4、4 0 6 : 相互キャパシタンス
- 4 1 2 : 鋸歯電極エッジ
- 4 1 4 : フリンジ電界線

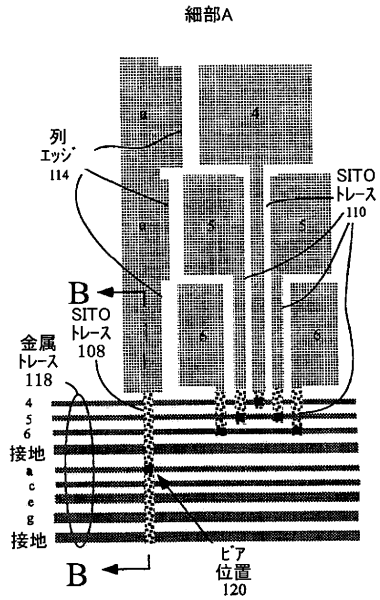
【 図 1 A 】



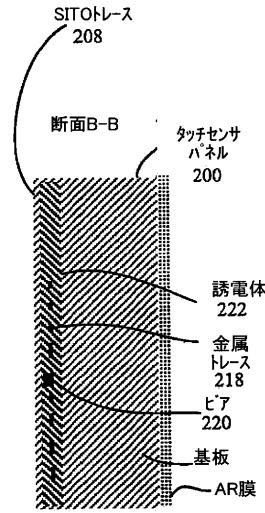
【 図 1 B 】



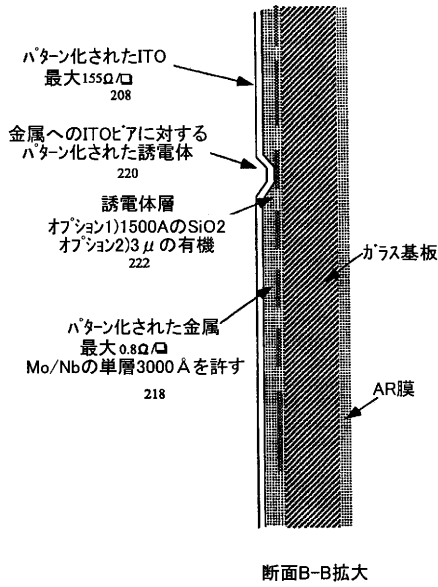
【図1C】



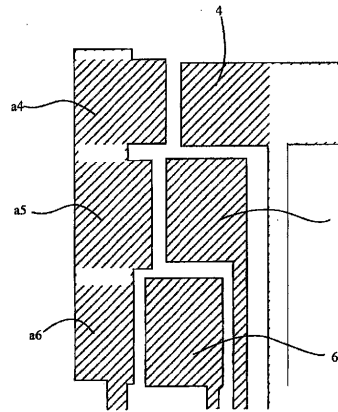
【図2A】



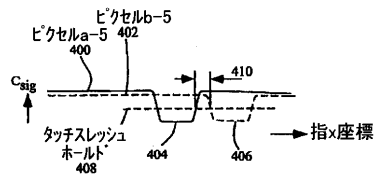
【図2B】



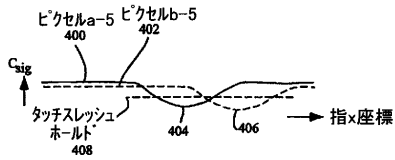
【図3】



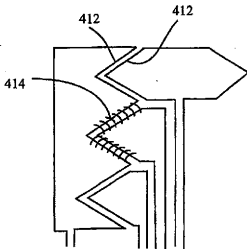
【図4A】



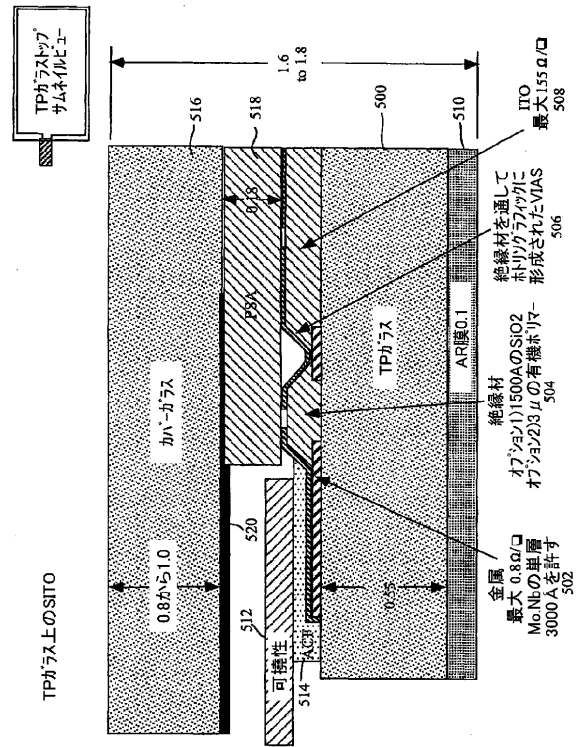
【 図 4 B 】



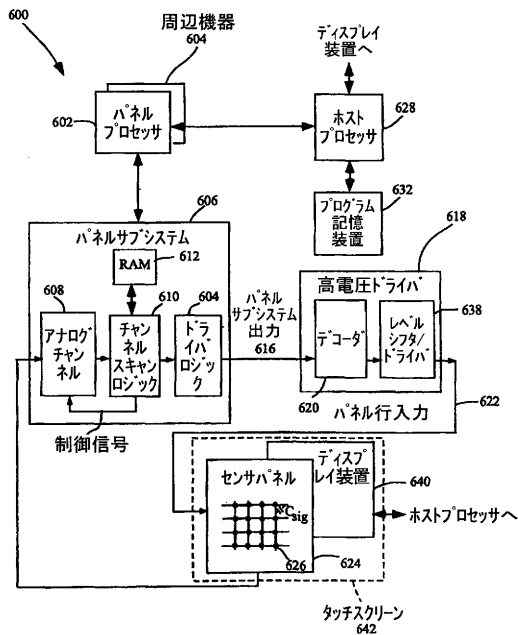
【 図 4 C 】



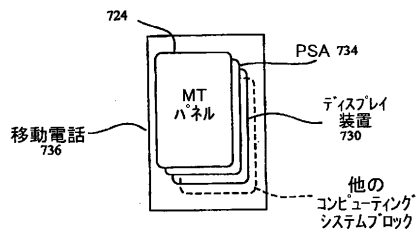
【 図 5 】



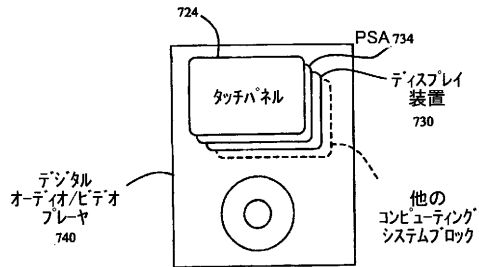
【 図 6 】



【 図 7 A 】



【 図 7 B 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年10月24日(2016.10.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチセンサパネルであって、

単層に形成され基板の片側に支持された導電性材料の複数の列であって、前記タッチセンサパネルに操作があるとタッチを検出するためのセンス線が前記複数の列の各列に形成されており、

前記導電性材料の複数の列と同じ基板側に支持された導電性材料の複数のパッチであって、この複数のパッチは複数の行に配列され、特定の行にある前記複数のパッチは少なくとも一部が複数の導電性トレースによって一緒に接続されることでドライブ線を形成し、その結果、前記複数の行のパッチに対応して複数のドライブ線が形成されることとなり、

所与の行にある前記複数の導電性トレースは、前記タッチセンサパネルの境界エリアの片側に延び、

前記導電性材料の複数のパッチの各パッチは、前記導電性材料の複数の列の中の或る列における区分であって当該各パッチに隣接する当該区分とはオーバーラップせずに分離し

、前記複数のドライブ線の各々は、前記タッチセンサパネルに操作があるとタッチを検出するための刺激信号を受信し、

前記複数のパッチは、前記導電性材料の複数の列における複数の前記区分と一緒に相互キャパシタンスセンサのアレイを形成する、タッチセンサパネル。

【請求項2】

前記相互キャパシタンスセンサのアレイにおける各相互キャパシタンスセンサは、前記複数のパッチの中の或るパッチの区分と、前記導電性材料の複数の列の中の或る列におけるパッチに隣接する前記区分との間に存在するフリンジ電界場に反応し、

前記前記タッチセンサパネルの操作中、前記ドライブ線が1以上の前記刺激信号により駆動し、前記センス線上での電荷結合のために前記フリンジ電界場を確立する、請求項1に記載のタッチセンサパネル。

【請求項3】

前記導電性材料の複数のパッチはノッチで形成され、前記区分を形成するためずらしてエッジが配置される、請求項1に記載のタッチセンサパネル。

【請求項4】

前記導電性材料の複数の列の一部及び前記複数のパッチの一部が、前記複数の導電性トレースを横断して部分形成されるが、誘電材料により分離される、請求項1に記載のタッチセンサパネル。

【請求項5】

前記導電性材料の複数の列の一部と前記複数の導電性トレースとの間、及び前記複数のパッチの一部と前記複数の導電性トレースとの間に接続を提供するため、誘電体材料に形成されたビア(スルーホール)を更に含む、請求項4に記載のタッチセンサパネル。

【請求項6】

前記導電性材料の複数の列はインジウムスズ酸化物(ITO)を含む、請求項1に記載のタッチセンサパネル。

【請求項7】

前記複数の導電性トレースは金属から形成される、請求項1に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 8】

前記基板はタッチ感知デバイスのカバー材料である、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 9】

前記基板に結合されたタッチ感知デバイスのためにカバー材料を更に含む、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 10】

前記複数の導電性トレースは可撓性回路との接続のために前記基板の片側へ引き回される、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 11】

前記複数のパッチの各パッチ、及び前記導電性材料の複数の列に隣接する区分は、ほぼ同一面上のエリアを有する、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 12】

前記相互キャパシタンスセンサのレイにおける各相互キャパシタンスセンサは、空間的フィルタリングを提供するため、第 1 の方向及び第 2 の方向の少なくとも 1 つに引き延ばされている、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 13】

前記タッチセンサパネルがコンピュータシステムの中へ統合されている、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 14】

前記コンピュータシステムが携帯電話魔デジタルメディアプレーヤーの中へ統合されている、請求項 13 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 15】

前記複数の導電性トレースが金属トレースを含み、

前記導電性材料の複数のパッチに隣接し、パッチとオーバーラップせずに分離されている前記区分は、単層の透明導電性トレースによって前記金属トレースに接続される、請求項 1 に記載のタッチセンサパネル。

【請求項 16】

タッチセンサパネルを形成するための方法であって、

基板の片側上の単層に配置された導電性材料の複数の列を形成する処理と、前記タッチセンサパネルに操作があるとタッチを検出するためのセンス線が前記複数の列の各列に形成されており、

前記導電性材料の複数の列と同じ基板側に、且つ前記導電性材料の複数の列と同じ単層に配置されるよう導電性材料の複数のパッチを形成する処理と、

前記複数のパッチを複数の行にアレンジする処理と、

特定の行にある前記複数のパッチの少なくともその一部を結合するために導電性トレースを用いてドライブ線を形成する処理であって、これにより、前記複数の行のパッチに対応して複数のドライブ線が形成されることとなる当該処理と、

所与の行にある前記複数の導電性トレースが、前記タッチセンサパネルの境界エリアの片側に延びるようにする処理と、

前記複数のパッチの区分から単層レイの相互キャパシタンスセンサを、前記導電性材料の複数の列の区分とほぼ同一平面に形成する処理であって、前記複数のパッチの区分は、前記導電性材料の複数の列の隣接の区分とはオーバーラップせずに分離され、前記相互キャパシタンスセンサのレイは、前記タッチセンサパネル上の個々の位置で 1 以上の接触をほぼ同時に検出する能力があり、これによりマルチタッチイベントの同時検出をお提供し、

前記センス線の少なくとも幾つかの間に列を形成させるため、前記複数の行の各々に s 複数のパッチの少なくとも 1 つを位置づける処理と、

を含む、方法。

【請求項 17】

前記導電性材料の複数のパッチを、ノッチ及びずらして配置されたエッジにより形成させる処理を更に含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

特定の行の各パッチに対する接続を提供するため、及び導電性材料の各列に対する接続を提供するため、前記基盤の境界エリアに複数の導電性トレースを形成する処理を更に含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記複数の導電性トレースの一部を横断するが誘電材料により分離される、前記導電性材料の複数の列及び前記複数のパッチを形成する処理を更に含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記導電性材料の複数の列の一部と前記複数の導電性トレースとの間、及び前記複数のパッチの一部と前記複数の導電性トレースとの間に接続を提供するため、誘電体材料にビア（スルーホール）を形成する処理を更に含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記導電性材料はインジウムスズ酸化物（ITO）を含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 22】

金属から前記複数の導電性トレースを形成する処理を更に含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 23】

前記基板はタッチ感知デバイスのカバー材料である、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 24】

タッチ感知デバイスのためのカバー材料を前記基盤に取り付ける処理を更に含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 25】

可撓性回路への接続のために前記基板の片側へ前記複数の導電性トレースを引き回す処理を更に含む、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 26】

前記複数のパッチの各パッチ、及び前記導電性材料の複数の列に隣接する区分が、ほぼ同一面上のエリアを有するように形成する処理を更に含む、請求項 17 に記載の方法。

フロントページの続き

- (72)発明者 ホテリング スティーヴン ポーター
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 93 - 3ティール アップル インコーポレイテッド内
- (72)発明者 ゾン ジョン ゼット
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 89 - 2イーエックスイーシー アップル インコーポレイテッド内

【外国語明細書】

2017016697000001.pdf