

(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2016-212928

(P2016-212928A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 412	
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/041 512	
	G06F 3/044 120	

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2016-186279 (P2016-186279)	(71) 出願人	503260918 アップル インコーポレイテッド
(22) 出願日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)		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
(62) 分割の表示	特願2015-95940 (P2015-95940) の分割		
原出願日	平成22年2月2日 (2010. 2. 2)	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	61/156, 463	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成21年2月27日 (2009. 2. 27)	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	12/558, 488	(74) 代理人	100121979 弁理士 岩崎 吉信
(32) 優先日	平成21年9月11日 (2009. 9. 11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/149, 340		
(32) 優先日	平成21年2月2日 (2009. 2. 2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

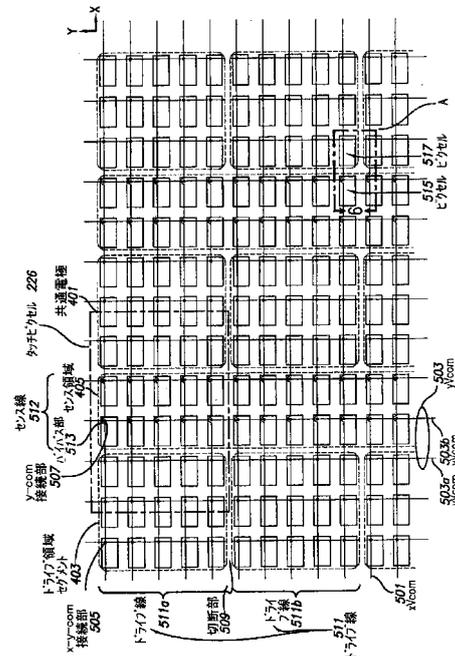
(54) 【発明の名称】 一体型タッチスクリーン

(57) 【要約】

【課題】表示ピクセル積層体へと一体化されたタッチ感知回路を伴うディスプレイを提供する。

【解決手段】表示ピクセル積層体におけるタッチ信号線、ドライブ線及びセンス線、接地領域のような回路素子は、ディスプレイ上又はその付近のタッチを感知するタッチ感知回路を形成するようにグループ編成することができる。一体型タッチスクリーンは、ディスプレイ上に画像を発生するためにディスプレイシステムの回路として動作できる多機能回路素子を備え、又、ディスプレイ上又はその付近の1つ以上のタッチを感知するタッチ感知システムの一部も形成する。多機能回路素子は、例えば、ディスプレイシステムのディスプレイ回路の蓄積キャパシタ/電極、共通電極、導電性ワイヤ/経路として動作するように構成できると共に、タッチ感知回路の回路素子として動作するようにも構成できる表示ピクセルのキャパシタである。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の表示ピクセルの積層体において、
導電性材料の第 1 層と、
導電性材料の第 2 層と、

第 1 方向に第 1 導電線を含む導電性材料の第 3 層であって、第 1 導電線の各々は、複数の表示ピクセルを通して延び且つ第 3 層の切断部により第 1 方向に互いに分離された複数の第 1 線部分を含むような第 3 層と、

第 1 方向を横断する第 2 方向の第 2 導電線であって、複数の表示ピクセルを通して延び且つ切断部によって第 2 方向に互いに分離された複数の第 2 線部分を各々含むような第 2 導電線と、

を備え、第 1 領域における表示ピクセルの回路素子は、第 1 の複数の第 1 線部分によって第 1 方向に一緒に電氣的接続され、又、第 1 領域における表示ピクセルの回路素子は、第 1 の複数の第 2 線部分によって第 2 方向に一緒に電氣的接続され、そして第 1 領域における複数の表示ピクセルは、接触点を含む接触ピクセルであり、それら接触点は、各接触ピクセルの回路素子を、第 2 領域における表示ピクセルの回路素子に電氣的に接続せずに、表示ピクセルの第 1 領域から第 2 領域へと延びる導電性経路に電氣的に接続するものである、積層体。

【請求項 2】

前記接触点は、各接触ピクセル内の同じ位置に配置される、請求項 1 に記載の積層体。

【請求項 3】

前記接触点は、各接触ピクセルの青サブピクセルに配置される、請求項 1 又は 2 に記載の積層体。

【請求項 4】

前記第 3 層は、第 2 導電線を含み、前記第 2 線部分の切断部は、前記第 3 層にある、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 5】

前記導電性材料の第 1 層は、ゲート線を含み、前記導電性材料の第 2 層は、データ線を含む、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 6】

表示ピクセルの第 2 領域を更に備え、その第 2 領域における表示ピクセルの回路素子は、各々、第 2 の複数の第 1 線部分及び第 2 の複数の第 2 線部分により第 1 及び第 2 方向に一緒に電氣的接続されると共に、第 3 層では第 1 領域の回路素子から電氣的に切断され、

表示ピクセルの第 3 領域を更に備え、その第 3 領域における表示ピクセルの回路素子は、第 1 及び第 2 方向の少なくとも一方において一緒に電氣的接続され、又、その第 3 領域は、前記第 1 領域と第 2 領域との間に配置され、前記積層体は、更に、

前記第 1 領域の回路素子を第 2 領域の回路素子に接続する導電性経路を備え、この導電性経路は、前記第 3 領域の回路素子に電氣的接続せずに、前記第 3 領域の 1 つ以上の表示ピクセルを通して延びる、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 7】

前記回路素子は、前記表示ピクセルの共通電極である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 8】

前記導電性経路は、更に、
前記第 1 層の共通線と、

前記第 1 領域の回路素子を前記共通線に電氣的に接続する第 1 の導電性接触部と、
前記第 2 領域の回路素子を前記共通線に電氣的に接続する第 2 の導電性接触部と、
を含む請求項 1 から 7 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 9】

前記第 1 領域と第 2 領域との間に配置された表示ピクセルの第 4 領域を更に備え、前記

10

20

30

40

50

導電性経路は、この第 4 領域の回路素子に電氣的接続せずに、この第 4 領域の 1 つ以上の表示ピクセルを通して延びる、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 1 0】

前記第 4 領域を接地接続する導電線を更に含む、請求項 7 に記載の積層体を備えたタッチ感知システム。

【請求項 1 1】

前記第 1 及び第 2 領域の一方に接続されたドライブ信号ジェネレータと、
前記第 3 領域に接続されたセンスチャンネルと、
を更に備えた請求項 6 に記載の積層体を備えたタッチ感知システム。

【請求項 1 2】

ディスプレイと一体化されたタッチスクリーンにおいて、
第 1 及び第 2 方向に沿って配列された複数の表示ピクセルと、
第 1 方向に沿って配置された複数の表示ピクセルの幾つかを含む複数のドライブ線と、
第 1 方向にクロスする第 2 方向に沿って配置された複数の表示ピクセルの他のものを含む複数のセンス線と、
を備え、前記複数のドライブ線の各々は、複数の表示ピクセルの回路素子の第 1 グループを含み、

前記複数のセンス線の各々は、複数の表示ピクセルの回路素子の第 2 グループを含み、
更に、1 つの第 1 グループの少なくとも幾つかの回路素子を、前記複数のドライブ線のうちの少なくとも 1 つのドライブ線の一部分により画成された第 1 領域内で、少なくとも第 1 方向に沿って又はそれと実質的に平行に相互接続する導電層を備え、

前記導電層は、更に、第 2 グループの回路素子の少なくとも幾つかを、前記複数のセンス線のうちの少なくとも 1 つのセンス線の少なくとも一部分により画成された第 2 領域内で、少なくとも第 2 方向に沿って又はそれと実質的に平行に相互接続し、

前記第 1 領域及び第 2 領域は、前記導電層において電氣的に切断され、

更に、ある第 1 グループの少なくとも幾つかの回路素子を別の第 1 グループの回路素子に電氣的接続する手段であって、一般的にセンス線の表示ピクセルを通過し又はその下を通過するが、第 2 グループ回路素子の回路素子は電氣的にバイパスするような接続手段を備え、

前記接続手段は、ドライブトンネルと、表示ピクセルの回路素子をこのドライブトンネルに接続する複数の接触点とを含み、それら接触点は、前記第 1 領域内で少なくとも第 1 方向に沿って配列される、タッチスクリーン。

【請求項 1 3】

前記複数のドライブ線の各々は、第 1 及び第 2 方向に沿って配列された表示ピクセルの回路素子を含み、前記複数のセンス線の各々は、第 1 及び第 2 方向に沿って配列された表示ピクセルの回路素子を含む、請求項 1 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 4】

前記ディスプレイは、液晶ディスプレイを含む、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 5】

前記第 1 グループの表示ピクセルの回路素子及び前記第 2 グループの表示ピクセルの回路素子は、液晶ディスプレイの共通電極を含む、請求項 1 2 から 1 4 のいずれかに記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 6】

前記接続手段は、前記第 1 領域内の液晶ディスプレイの共通電極を前記第 1 及び第 2 方向の両方に沿って相互接続し、更に、前記接続手段は、前記第 2 領域内の液晶ディスプレイの共通電極を前記第 1 及び第 2 方向の両方に沿って相互接続する、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 7】

プロセッサと；

10

20

30

40

50

メモリと；

ディスプレイシステムであって、

表示ピクセル内に複数の回路素子を含むディスプレイ回路、及び

ディスプレイコントローラ、

を含むようなディスプレイシステムと；

タッチ感知システムであって、

複数の第1領域及び複数の第2領域へとグループ編成された複数の回路素子と、その複数の第1領域の回路素子を電氣的接続するがその第2領域はバイパスする接続手段とを含むタッチ感知回路を備え、その接続手段は、ドライプトンネルと、表示ピクセルの回路素子をそのドライプトンネルに接続する複数の接触点とを含み、それら複数の接触点は、
10 複数の第1領域の1つにおいて少なくとも第1方向に沿って配列され、

各々の前記第1領域の回路素子は、第1方向、及びその第1方向を横断する第2方向に沿って一緒に電氣的接続され、更に、

タッチコントローラ、

を含むようなタッチ感知システムと；

を備えたコンピュータシステム。

【請求項18】

プロセッサと；

メモリと；

一体型タッチスクリーンであって、

第1表示ピクセルであって、その表示ピクセルの回路素子を1つ以上の隣接表示ピクセルの接続層に接続する導電性材料の接続層を含む第1表示ピクセル、

第2表示ピクセルであって、その第2表示ピクセルの接続層及び導電性材料の第2層を接続する接続部を含み、その第2表示ピクセルの第2層が隣接表示ピクセルの第2層に接続されるような第2表示ピクセル、及び

第2層を含む第3表示ピクセルであって、その第3表示ピクセルの第2層とその第3表示ピクセルの接続層との間に接続部をもたず、その第3表示ピクセルの第2層は、2つ以上の隣接表示ピクセルに接続されるような第3表示ピクセル、

を含む一体型タッチスクリーンと；

ドライブ領域及びセンス領域の一方を形成する複数の第1表示ピクセルと；

ドライブ領域及びセンス領域の他方を形成する複数の第3表示ピクセルと；

ドライブ領域とセンス領域の間の境界を形成する第1の複数の第2表示ピクセル、及びその境界に隣接し且つドライブ領域内に配置された第2の複数の第2表示ピクセルと；

を備えたコンピュータシステム。

【請求項19】

前記第3表示ピクセルは、ドライプトンネルを形成し、前記第2表示ピクセルは、前記第3表示ピクセルの回路素子をそのドライプトンネルに接続する接触点を含む、請求項18に記載のコンピュータシステム。

【請求項20】

複数の表示ピクセルと、その表示ピクセルの共通電極を含む回路素子とを有する一体型
40 タッチスクリーンを製造する方法において、

セグメント化されたタッチ信号線を形成する段階であって；

タッチスクリーンの第1領域に第1の線セグメントを形成し、その第1領域は、複数の表示ピクセルを含み、その第1の線セグメントは、第1領域における表示ピクセルの回路素子を第1の方向及び第2の異なる方向に接続し、

前記第1領域からタッチスクリーンの第3領域により分離されたタッチスクリーンの第2領域に第2の線セグメントを形成し、その第2領域及び第3領域は、複数の表示ピクセルを含むものであり、そしてその第2の線セグメントは、第2領域における表示ピクセルの回路素子を第1方向及び第2方向に接続し、及び

前記第3領域における表示ピクセルの回路素子を電氣的にバイパスし、前記第1の線
50

セグメント及び第2の線セグメントを電氣的に接続する導電性経路を形成する、
ことを含む段階と；

前記第1領域内の表示ピクセルを、前記第1方向に配列された複数の接触点において前
記導電性経路に接続する段階と；

を備えた方法。

【請求項21】

前記複数の接触点は、表示ピクセルの所与のサブピクセル内に形成される、請求項20
に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、一般的に、表示ピクセル積層体を含むディスプレイに係り、より詳細には、
ディスプレイの表示ピクセル積層体に一体化されたタッチ感知回路に係る。

【0002】

関連出願の相互参照：本出願は、2009年2月2日に出願された米国プロビジョナル
特許出願第61/149,340号及び2009年2月27日に出願された米国プロビジ
ョナル特許出願第61/156,463号の利益を主張する2009年8月21日に出願
された米国特許出願第12/545,649号の一部継続出願であり、それら全ての内容
が、全ての目的で、参考としてここにそのまま援用される。

【背景技術】

20

【0003】

コンピューティングシステムの操作を行うための多数の形式の入力装置、例えば、ボタ
ン又はキー、マウス、トラックボール、ジョイスティック、タッチセンサパネル、タッチ
スクリーン、等を利用することができる。特に、タッチスクリーンは、操作が容易で融通
性があり且つ価格も低下していることから益々普及してきている。タッチスクリーンは、
タッチ感知表面をもつ透明パネルであるタッチセンサパネルと、そのタッチ感知表面でデ
ィスプレイ装置のビューエリアの少なくとも一部分をカバーできるようにパネルの後方に
部分的に又は完全に配置することのできる液晶ディスプレイ(LCD)のようなディス
プレイ装置とを含むことができる。タッチスクリーンは、ユーザが、ディスプレイ装置に表
示されているユーザインターフェイス(UI)によりしばしば指令される位置に指、スタ
イラス又は他の物体を使用してタッチセンサパネルにタッチすることにより種々の機能を
遂行できるようにする。一般的に、タッチスクリーンは、タッチと、タッチセンサパネル
上でのタッチの位置とを確認することができ、次いで、コンピューティングシステムは、
タッチのときに現れる表示に基づいてタッチを解釈し、その後、そのタッチ事象に基づい
て1つ以上のアクションを遂行することができる。あるタッチ感知システムの場合には、
タッチを検出するのにディスプレイへの物理的なタッチが必要とされない。例えば、容量
型のタッチ感知システムでは、タッチを検出するのに使用されるフリンジ電界がディス
プレイの表面を越えて延び、表面付近に接近する物体が、實際上表面にタッチせずに、表面
付近で検出される。

30

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

インジウムスズ酸化物(ITO)のような実質的に透明な導電性材料のドライブ線及び
センス線をしばしば実質的に透明な基板上に水平及び垂直方向に行列配置したマトリクス
から容量性タッチセンサパネルを形成することができる。容量性タッチセンサパネルは、
一部分はそれらが実質的に透明であることから、上述したように、ディスプレイ上に横た
わって、タッチスクリーンを形成することができる。しかしながら、ディスプレイの上に
タッチセンサパネルが横たわることは、ディスプレイに重量及び厚みが付加され、タッチ
センサパネルを駆動するために付加的な電力が要求され、且つディスプレイの輝度が低下
するという欠点がある。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、LCDディスプレイのようなディスプレイの表示ピクセル積層体（即ち、表示ピクセルを形成する積み重ねられた材料層）に係る。この表示ピクセル積層体の回路素子は、ディスプレイ上又はその付近でのタッチを感知するタッチ感知回路を形成するように一緒にグループ編成することができる。タッチ感知回路は、例えば、ドライブ線及びセンス線のようなタッチ信号線と、接地領域と、他の回路とを含むことができる。一体型タッチスクリーンは、ディスプレイに画像を発生するためのディスプレイシステムの回路として働くように設計されたディスプレイ回路の部分形成できると共に、ディスプレイ上又はその付近での1つ以上のタッチを感知するタッチ感知システムのタッチ感知回路の部分も形成できる多機能回路素子を備えることができる。この多機能回路素子は、例えば、ディスプレイシステムのディスプレイ回路の蓄積キャパシタ/電極、共通電極、導電性ワイヤ/経路、等として働くように構成できると共に、タッチ感知回路の回路素子として働くようにも構成できるLCDの表示ピクセル内のキャパシタである。このようにして、例えば、ある実施形態では、より少数の部品及び/又は処理ステップを使用して一体型タッチ感知能力を伴うディスプレイを製造できると共に、ディスプレイそれ自体は、より薄く、より明るく、且つ所要電力を低くすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1A】本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーンを備えた規範的な移動電話を示す。

20

【図1B】本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーンを備えた規範的なデジタルメディアプレーヤを示す。

【図1C】本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーンを備えた規範的なパーソナルコンピュータを示す。

【図1D】本発明の実施形態によるタッチスクリーンを備えた規範的な一体型タッチスクリーンシステムを示す。

【図1E】本発明の実施形態によるタッチスクリーンを備えた規範的な一体型タッチスクリーンシステムを示す。

【図1F】本発明の実施形態によるタッチスクリーンを備えた規範的な一体型タッチスクリーンシステムを示す。

30

【図1G】本発明の実施形態によるタッチスクリーンを備えた規範的な一体型タッチスクリーンシステムを示す。

【図2】本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーンの1つの具現化を示す規範的なコンピューティングシステムのブロック図である。

【図3】図2のタッチスクリーンの詳細図で、本発明の実施形態によるドライブ線及びセンス線の規範的構成を示す図である。

【図4】本発明の実施形態によりタッチ感知回路が共通電極（Vcom）を含む規範的な構成を示す。

【図5】本発明の実施形態による導電性線の規範的な構成を示す。

40

【図6】本発明の実施形態による規範的表示ピクセルを詳細に示す平面図である。

【図7】本発明の実施形態による規範的表示ピクセルを詳細に示す側面図である。

【図8】本発明の実施形態による規範的表示ピクセルを詳細に示す側面図である。

【図9】本発明の実施形態による複数のサブピクセルを含む規範的タッチスクリーンの部分回路図である。

【図10】本発明の実施形態による規範的なタッチ感知動作を示す。

【図11A】本発明の実施形態による規範的なタッチ感知動作を示す。

【図11B】本発明の実施形態による規範的なタッチ感知動作を示す。

【図12A】本発明の実施形態による規範的なタッチ感知動作を示す。

【図12B】本発明の実施形態による規範的なタッチ感知動作を示す。

50

【図 1 3 A】本発明の実施形態によりタッチスクリーンのタッチ段階中にタッチ感知回路として機能する領域へとグループ編成された多機能表示ピクセルの別の規範的な構成を示す。

【図 1 3 B】本発明の実施形態によりタッチスクリーンのタッチ段階中にタッチ感知回路として機能する領域へとグループ編成された多機能表示ピクセルの別の規範的な構成を示す。

【図 1 4 A】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 4 B】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 4 C】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 5 A】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 5 B】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 5 C】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 6 A】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 6 B】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 6 C】本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的構成を示す。

【図 1 7】本発明の実施形態による製造段階における規範的表示ピクセルを示す。

【図 1 8】本発明の実施形態による製造段階における規範的表示ピクセルを示す。

【図 1 9】本発明の実施形態による製造段階における規範的表示ピクセルを示す。

【図 2 0】本発明の実施形態による製造段階における規範的表示ピクセルを示す。

【図 2 1 A】本発明の実施形態による 1 つの規範的タッチピクセルのための表示ピクセルの規範的レイアウトを示す。

【図 2 1 B】図 2 1 A の一部分の拡大図で、本発明の実施形態による規範的なドライプトンネルを示す図である。

【図 2 1 C】本発明の実施形態による規範的なドライプトンネル接続を示す。

【図 2 1 D】本発明の実施形態による別の規範的なドライプトンネル接続を示す。

【図 2 2 - 1】図 2 1 A に示すような規範的タッチピクセルを含む規範的タッチピクセルレイアウトを示す。

【図 2 2 - 2】図 2 1 A に示すような規範的タッチピクセルを含む規範的タッチピクセルレイアウトを示す。

【図 2 3】本発明の実施形態による高抵抗 (R) シールドを含む規範的なタッチスクリーンの側面図である。

【図 2 4】本発明の実施形態による別の規範的な一体型タッチスクリーンの部分上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

規範的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が例示された添付図面を参照する。本発明の実施形態の範囲から逸脱せずに、他の実施形態も使用でき、又、構造的変更もなし得ることを理解されたい。

【0008】

以下の説明は、タッチ感知回路を、LCDディスプレイのようなディスプレイの表示ピクセル積層体 (即ち、表示ピクセルを形成する積み重ねられた材料層) へと一体化するこ

10

20

30

40

50

とのできる実施例について述べる。ここでの実施形態は、LCDディスプレイを参照して述べるが、LCDディスプレイに代わって、別のディスプレイ、例えば、一般的に、電氣的に画像形成可能な材料を含む電氣的に画像形成可能な層、も使用できることを理解されたい。電氣的に画像形成可能な材料は、光放射又は光変調である。光放射材料は、性質が無機でも有機でもよい。適当な材料は、有機発光ダイオード(OLED)又はポリマー発光ダイオード(PLED)を含む。光変調材料は、反射又は透過である。光変調材料は、これに限定されないが、電気化学的材料、シリコン粒子のような電気泳動的材料、エレクトロクロミック材料、又は液晶材料を含むことができる。液晶材料は、これに限定されないが、ねじれネマチック(NT)、超ねじれネマチック(STN)、強誘電体、磁気、又はキラルネマチック液晶である。他の適当な材料は、サーモクロミック材料、荷電粒子、及び磁気粒子を含む。タッチ感知回路は、例えば、ドライブ線及びセンス線のようなタッチ信号線、接地領域、及び他の回路を含む。表示ピクセル積層体は、典型的に、導電性材料(例えば、金属、実質的に透明な導体)、半導体材料(例えば、多結晶シリコン(ポリ-Si))、及び誘電体材料(例えば、 SiO_2 、有機材料、 SiN_x)、等の材料の堆積、マスキング、エッチング、ドーピング、等を含むプロセスにより製造される。表示ピクセル積層体内に形成される種々の構造体は、ディスプレイシステムの回路として動作してディスプレイ上に画像を発生するように設計することができる。換言すれば、積層構造体の幾つかは、ディスプレイ回路の回路素子である。一体型タッチスクリーンのある実施形態は、ディスプレイシステムのディスプレイ回路の部分を形成できると共に、ディスプレイ上又はその付近での1つ以上のタッチを感知するタッチ感知システムのタッチ感知回路の部分も形成できる多機能回路素子を含むことができる。多機能回路素子は、例えば、ディスプレイシステムのディスプレイ回路の蓄積キャパシタ/電極、共通電極、導電性ワイヤ/経路、等として働くように構成できると共に、タッチ感知回路の回路素子として働くようにも構成できるLCDの表示ピクセル内のキャパシタである。このようにして、例えば、ある実施形態では、より少数の部品及び/又は処理ステップを使用して一体型タッチ感知能力を伴うディスプレイを製造できると共に、ディスプレイそれ自体は、より薄く、より明るく、且つ所要電力を低くすることができる。

【0009】

x方向及びy方向を各々水平方向及び垂直方向と同等視できるカルテシアン座標系を参照して、規範的な実施形態を説明する。しかしながら、当業者であれば、特定の座標系を参照することは、明瞭化のために過ぎず、構造体の方向を特定の方向又は特定の座標系に限定するものではないことが理解されよう。更に、規範的な実施形態の説明には、特定の材料及び材料形式が含まれるが、当業者であれば、同じ機能を果たす他の材料も使用できることが理解されよう。例えば、以下の実施例に述べる「金属層」とは、導電性材料の層であることを理解されたい。

【0010】

ある規範的な実施形態において、一体型タッチ感知機能を伴うLCDディスプレイは、表示段階中に画像を表示するための表示ピクセルの多機能回路素子を扱うと共に、タッチ感知段階中にタッチを感知するためのディスプレイの多機能回路素子を扱う電圧データ線のマトリクスを含む。従って、ある実施形態では、多機能回路素子は、表示段階中にディスプレイシステムの部分として動作すると共に、タッチ感知段階中にタッチ感知システムの部分として動作することができる。例えば、ある実施形態では、タッチ感知段階中にタッチスクリーンのドライブ領域を駆動するために、第1のドライブ信号で幾つかの電圧線を駆動する。更に、タッチスクリーンのドライブ領域を駆動するのに使用される第1のドライブ信号に対して180°同期がずれた第2のドライブ信号で1つ以上の電圧線を駆動する。これらの同期ずれした電圧線は、タッチスクリーンの静的キャパシタンスを減少するのに使用される。

【0011】

本発明の種々の実施形態の幾つかの潜在的な効果、例えば、薄さ、明るさ及び電力効率、は、ポータブル装置にとって特に有用であるが、本発明の実施形態の使用は、ポータブル

装置に限定されない。図 1 A - 1 C は、本発明の実施形態による一体型タッチスクリーンが具現化される規範的なシステムを示している。図 1 A は、一体型タッチスクリーン 1 2 4 を含む規範的な携帯電話 1 3 6 を示す。図 1 B は、一体型タッチスクリーン 1 2 6 を含む規範的なデジタルメディアプレーヤ 1 4 0 を示す。図 1 C は、一体型タッチスクリーン 1 2 8 を含む規範的なパーソナルコンピュータ 1 4 4 を示す。

【 0 0 1 2 】

図 1 D - G は、本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーン 1 5 3 を含む規範的な一体型タッチスクリーンシステム 1 5 0 を示す。図 1 D を参照すれば、タッチスクリーン 1 5 3 は、多機能回路素子を含む表示ピクセル 1 5 5 を備えている。図 1 D は、1 つの表示ピクセル 1 5 5 の拡大図を示し、その表示ピクセルは、ディスプレイシステムコントローラ 1 7 0 により制御されるディスプレイシステムの部分として動作できると共に、タッチ感知システムコントローラ 1 8 0 により制御されるタッチ感知システムのタッチ感知回路の部分としても動作できる多機能回路素子 1 5 7、1 5 9 及び 1 6 1 を含む。

又、表示ピクセル 1 5 5 は、ディスプレイシステムのディスプレイ回路、タッチ感知システム、及び電力システムコントローラ 1 9 0 で制御される電力システムの部分として動作できる多機能回路素子 1 6 3 も備えている。又、表示ピクセル 1 5 5 は、ある実施形態においてディスプレイ回路だけの部分として動作できる単一機能のディスプレイ回路素子 1 6 5、及びある実施形態においてタッチ感知回路のみの部分として動作できる単一機能のタッチ感知回路素子 1 6 7 も備えている。

【 0 0 1 3 】

図 1 E - G は、異なる動作段階を含むタッチスクリーンシステム 1 5 0 の規範的な動作を示す。図 1 E は、タッチスクリーン 1 5 3 に画像を表示するように表示ピクセル 1 5 5 の回路素子が動作できる表示段階中の規範的な動作を示す。表示段階中の動作は、例えば、タッチ感知回路素子 1 6 7 をディスプレイ回路の回路素子からスイッチ 1 6 9 a - e で電氣的に分離又は切断することにより、表示ピクセル 1 5 5 を表示コンフィギュレーションへと能動的に構成することを含む。一体型タッチスクリーンの特定システムの回路の部分として動作するよう表示ピクセルの回路素子を能動的に構成することは、例えば、異なるシステムの線間の接続をスイッチングし、回路素子をターンオン/オフし、電圧線の電圧レベルを切り換え、制御信号のような信号を切り換え、等々を含む。能動的な構成は、タッチスクリーンの動作中に生じるもので、タッチスクリーンの静的なコンフィギュレーション、即ち構造上のコンフィギュレーションに少なくとも一部分基づくものである。構造上のコンフィギュレーションは、例えば、表示ピクセルの積層体における構造体のサイズ、形状、配置、材料組成、等、を含み、例えば、表示ピクセル積層体における導電性経路の数及び配置、2 つの導電層の接触点を接続する導体充填ビアのような永久的接続部、導電性材料が設計上除去された導電性経路の一部分のような永久的切断部、等を含む。

【 0 0 1 4 】

ディスプレイシステムコントローラ 1 7 0 は、制御信号 1 7 1、1 7 3 及び 1 7 5 を、多機能回路素子 1 5 9、1 6 3、及びディスプレイシステム回路素子 1 6 5 を各々通して送信して、表示ピクセル 1 5 0 の多機能回路素子 1 5 7、1 6 1 がタッチスクリーン 1 5 3 に画像を表示するようにさせることができる。ある実施形態では、制御信号 1 7 1、1 7 3 及び 1 7 5 は、例えば、ゲート信号、V com 信号、及びデータ信号である。

【 0 0 1 5 】

図 1 F は、表示ピクセル 1 5 5 の回路素子がタッチを感知するよう動作できるタッチ感知段階中の規範的な動作を示すもので、これは、例えば、タッチ感知回路素子 1 6 7 をスイッチ 1 6 9 b、1 6 9 c で電氣的に接続し、そしてディスプレイシステム回路素子 1 6 5 をスイッチ 1 6 9 a、1 6 9 d で電氣的に切断することによりタッチ感知のために表示ピクセルを能動的に構成することを含む。タッチ感知システムコントローラ 1 8 0 は、制御信号 1 8 1 を送信し、そして情報信号 1 8 3、1 8 5 を受信することができる。ある実施形態では、制御信号 1 8 1 は、例えば、容量性感知のためのドライブ信号、光学的感知のためのドライブ信号、等である。ある実施形態では、情報信号 1 8 3 は、例えば、容量

10

20

30

40

50

性感知、光学的感知、等のためのセンス信号であり、そして情報信号 185 は、例えば、タッチ感知システムのフィードバック信号である。

【0016】

図 1G は、表示ピクセル 155 の多機能回路素子 163 を、スイッチ 169c、169d 及び 169e でディスプレイシステム及びタッチ感知システムの両方から電氣的に切断できる電力システム段階中の規範的な動作を示す。電力システムコントローラ 190 は、多機能回路素子 163 を通して信号 192 を送信することができる。信号 192 は、例えば、電力システムの再充電状態を示す信号、電源電圧、等である。

【0017】

本発明のある実施形態では、タッチ感知システムは、キャパシタンスをベースとする。

タッチピクセルの各々においてキャパシタンスの変化を検出して、タッチピクセルの位置に注目することにより、タッチ感知システムは、複数の物体を認識し、そしてタッチスクリーンを横切って物体が移動するときには物体の位置、圧力、方向、速度及び/又は加速度を決定することができる。

【0018】

例えば、一体型タッチ感知システムのある実施形態は、自己キャパシタンスをベースとし、又、ある実施形態は、相互キャパシタンスをベースとする。自己キャパシタンスベースのタッチシステムでは、接地に対する自己キャパシタンスを形成する個々の電極により各々のタッチピクセルを形成することができる。物体がタッチピクセルに接近するにつれて、接地に対する付加的なキャパシタンスを物体とタッチピクセルとの間に形成することができる。接地に対する付加的なキャパシタンスは、タッチピクセルから見た自己キャパシタンスの正味増加を生じさせる。自己キャパシタンスのこの増加をタッチ感知システムにより検出し測定して、複数の物体がタッチスクリーンにタッチするときにはそれらの位置を決定することができる。相互キャパシタンスベースのタッチシステムでは、タッチ感知システムは、例えば、ドライブ線及びセンス線のようなドライブ領域及びセンス領域を含むことができる。1つの実施例では、ドライブ線を行に形成し、センス線を列に形成することができる(例えば、直交)。タッチピクセルは、行及び列の交点に設けることができる。動作中に、行を AC 波形で刺激し、タッチピクセルの行と列との間に相互キャパシタンスを形成することができる。物体がタッチピクセルに接近するにつれて、タッチピクセルの行と列との間に結合される電荷の若干が物体へ結合される。タッチピクセルにわたる電荷結合のこの減少は、行と列との間の相互キャパシタンスの正味減少、及びタッチピクセルにわたり結合される AC 波形の減少を招く。電荷結合される AC 波形のこの減少は、タッチ感知システムにより検出され測定されて、複数の物体がタッチスクリーンにタッチするときにはそれらの位置を決定することができる。ある実施形態では、一体型タッチスクリーンは、マルチタッチ、シングルタッチ、投影スキャン、フル画像マルチタッチ、又は容量性タッチである。

【0019】

図 2 は、本発明の実施形態による規範的な一体型タッチスクリーン 220 の一つの具現化を示す規範的なコンピューティングシステム 200 のブロック図である。コンピューティングシステム 200 は、例えば、携帯電話 136、デジタルメディアプレーヤ 140、パーソナルコンピュータ 144、又はタッチスクリーンを含む移動又は非移動コンピューティング装置に含ませることができる。コンピューティングシステム 200 は、1つ以上のタッチプロセッサ 202、周辺装置 204、タッチコントローラ 206、及びタッチ感知回路(以下に詳細に述べる)を含むタッチ感知システムを備える。周辺装置 204 は、ランダムアクセスメモリ(RAM)又は他の形式のメモリ或いは記憶装置、ウォッチドッグタイマー、等を含むが、これに限定されない。タッチコントローラ 206 は、1つ以上のセンスチャンネル 208、チャンネルスキャンロジック 210、及びドライバロジック 214 を含むが、これに限定されない。チャンネルスキャンロジック 210 は、RAM 212 にアクセスし、センスチャンネルからデータを自動的に読み取り、そしてセンスチャンネルのための制御信号を与えることができる。更に、チャンネルスキャンロジック 21

10

20

30

40

50

0は、以下に詳細に述べるように、タッチスクリーン220のタッチ感知回路の領域を駆動するために選択的に適用できる種々の周波数及び位相で刺激信号216を発生するように、ドライバロジック214を制御することができる。ある実施形態では、タッチコントローラ206、タッチプロセッサ202及び周辺装置204は、単一の特定用途向け集積回路(ASIC)に一体化することができる。

【0020】

又、コンピューティングシステム200は、タッチプロセッサ202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228も備えることができる。例えば、ホストプロセッサ228は、プログラム記憶装置232と、ディスプレイコントローラ、例えば、LCDドライバ234とに接続することができる。

ホストプロセッサ228は、LCDドライバ234を使用して、ユーザインターフェイス(UI)の画像のような画像をタッチスクリーン220に発生し、そしてタッチプロセッサ202及びタッチコントローラ206を使用して、タッチスクリーン220上又はその付近へのタッチ、例えば、表示されたUIへのタッチ入力を検出することができる。タッチ入力は、アクションを遂行するために、プログラム記憶装置232に記憶されたコンピュータプログラムにより使用され、そのアクションは、カーソル又はポインタのような物体を移動し、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、ホスト装置に結合された周辺装置を動作し、電話コールに返答し、電話コールを発信し、電話コールを終了し、ボリューム又はオーディオ設定を変更し、住所、頻りにダイヤルされる番号、受けたコール、逸したコールのような電話通信に関する情報を記憶し、コンピュータ又はコンピュータネットワークにログオンし、コンピュータ又はコンピュータネットワークの限定エリアへの許可された個人のアクセスを許し、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、特定のプログラムを起動し、メッセージを暗号化又はデコードし、等々を含むが、それらに限定されない。又、ホストプロセッサ228は、タッチ処理に関係のない付加的なファンクションを遂行することもできる。

【0021】

タッチスクリーン220は、複数のドライブ領域222及び複数のセンス領域223を有する容量性感知媒体を含むタッチ感知回路を備えることができる。「線」という語は、当業者に容易に理解できるように、単純な導電性経路を意味するためにここに時々使用され、厳密に線状である構造に限定されず、方向の変化する経路も含み、又、異なるサイズ、形状、材料、等の経路も含むことに注意されたい。ドライブ線222は、ドライバロジック214からドライブインターフェイス224を経て送られる刺激信号216によって駆動され、そしてそれによりセンス線223に発生されるセンス信号217は、センスインターフェイス225を通してタッチコントローラ206のセンスチャンネル208(事象検出・復調回路とも称される)へ送信される。このようにして、ドライブ線及びセンス線は、タッチピクセル226及び227のようなタッチ画素(タッチピクセル)と考えることのできる容量性感知ノードを形成するように相互作用するタッチ感知回路の一部である。このように理解することは、タッチスクリーン220がタッチの「画像」を捕獲するとみなされるときに特に有用である。換言すれば、タッチスクリーンの各タッチピクセルにおいてタッチが検出されたかどうかタッチコントローラ206が決定した後に、タッチが生じたタッチスクリーンにおけるタッチピクセルのパターンを、タッチの「画像」(例えば、タッチスクリーンにタッチする指のパターン)と考えることができる。

【0022】

図3は、本発明の実施形態によるドライブ線222及びセンス線223の規範的なコンフィギュレーションを示すタッチスクリーン220の詳細図である。図3に示すように、各ドライブ線222は、接続部305においてドライブ線リンク303によって電氣的に接続できる1つ以上のドライブ線セグメント301で形成することができる。ドライブ線リンク303は、センス線223に電氣的に接続されず、むしろ、ドライブ線リンクは、

10

20

30

40

50

バイパス 307 を通してセンス線をバイパスすることができる。ドライブ線 222 及びセンス線 223 は、容量的に相互作用して、タッチピクセル 226 及び 227 のようなタッチピクセルを形成することができる。ドライブ線 222 (即ち、ドライブ線セグメント 301 及びそれに対応するドライブ線リンク 303)、及びセンス線 223 は、タッチスクリーン 220 における電気回路素子で形成することができる。図 3 の規範的なコンフィギュレーションでは、タッチピクセル 226 及び 227 の各々は、1 つのドライブ線セグメント 301 の一部分、センス線 223 の一部分、及び別のドライブ線セグメント 301 の一部分を含むことができる。例えば、タッチピクセル 226 は、センス線の一部分 311 の片側にあるドライブ線セグメントの右半分 309 と、センス線の一部分 311 の反対側にあるドライブ線セグメントの左半分 313 とを含む。

10

【0023】

回路素子は、例えば、上述したように、従来の LCD ディスプレイに存在する構造体を含むことができる。回路素子は、全キャパシタ、全トランジスタ、等の全回路コンポーネントに限定されず、並列プレートキャパシタの 2 枚のプレートの一方のみのような、回路の一部分でもよいことに注意されたい。図 4 は、本発明の実施形態により共通電極 (Vcom) がタッチ感知システムのタッチ感知回路の一部分を形成する規範的なコンフィギュレーションを示す。共通電極は、画像を表示するためにディスプレイシステムの一部として動作できる例えばフリンジ電界スイッチング (FFS) ディスプレイのようなある形式の従来の LCD ディスプレイの表示ピクセルの積層体 (即ち、表示ピクセルを形成する積み重ねられた材料層) におけるディスプレイシステム回路の回路素子である。図 4 に示す実施例では、共通電極 (Vcom) 401 (例えば、図 1D の素子 161) は、タッチスクリーン 220 のディスプレイシステムのディスプレイ回路として動作できると共に、タッチ感知システムのタッチ感知回路としても動作できる多機能回路素子として働くことができる。この実施例では、共通電極 401 は、タッチスクリーンのディスプレイ回路の共通電極として動作できると共に、他の共通電極とグループ編成されるときにはタッチスクリーンのタッチ感知回路として一緒に動作することもできる。例えば、共通電極 401 のグループは、タッチ感知段階中にタッチ感知回路のドライブ線又はセンス線の容量性部分として一緒に動作することができる。タッチスクリーン 220 の他の回路素子は、例えば、領域、スイッチング電氣的接続部、等の共通電極 401 を一緒に電氣的接続することにより、タッチ感知回路の一部分を形成することができる。一般的に、タッチ感知回路素子の各々は、タッチ感知回路の一部分を形成できると共に、ディスプレイ回路の一部分を形成する等の 1 つ以上の他の機能を遂行できる多機能回路素子でもよいし、或いはタッチ感知回路のみとして動作できる単一機能の回路素子でもよい。同様に、ディスプレイ回路素子の各々は、表示回路として動作できると共に、タッチ感知回路として動作する等の 1 つ以上の他の機能を遂行できる多機能回路素子でもよいし、或いはディスプレイ回路のみとして動作できる単一機能の回路素子でもよい。それ故、ある実施形態では、表示ピクセル積層体における回路素子の幾つかが多機能回路素子であり、そして他の回路素子が単一機能回路素子である。他の実施形態では、表示ピクセル積層体の全ての回路素子が単一機能回路素子である。

20

30

【0024】

更に、ここに示す規範的な実施形態は、ディスプレイ回路を表示段階中に動作するものとして述べ、そしてタッチ感知回路をタッチ感知段階中に動作するものとして述べるが、表示段階及びタッチ感知段階は、例えば、部分的又は完全に重畳して、同時に動作されてもよいし、或いは表示段階及びタッチ感知段階は、異なる時間に動作されてもよい。又、ここに示す規範的な実施形態は、ある回路素子を多機能であるとして述べ、そして他の回路素子を単一機能であるとして述べるが、他の実施形態では、回路素子が特定の機能に限定されないことを理解されたい。換言すれば、1 つの規範的な実施形態において単一機能回路素子として述べる回路素子が、他の実施形態において多機能回路素子として構成されてもよく、又、その逆のことも言える。

40

【0025】

50

例えば、図4は、ドライブ線セグメント301及びセンス線223に各々一般的に対応するドライブ領域セグメント403及びセンス領域405を形成するように一緒にグループ編成された共通電極401を示している。表示ピクセルの多機能回路素子を領域へとグループ編成することは、表示ピクセルの多機能回路素子を一緒に動作してその領域の共通機能を遂行することを意味する。機能的領域へグループ編成することは、1つの解決策、又は解決策の組み合わせにより達成され、例えば、システムの構造上のコンフィギュレーション(例えば、物理的切断及びバイパス、電圧線コンフィギュレーション)、システムの動作上のコンフィギュレーション(例えば、回路素子をスイッチオン/オフする、電圧線上の電圧レベル及び/又は信号を変化させる)、等々により達成される。

【0026】

ある実施形態では、回路素子をグループ編成することは、表示ピクセルのレイアウトとして具現化することができ、各表示ピクセルは、限定数の表示ピクセルコンフィギュレーションのセットから選択される。ある実施形態では、タッチ感知回路の特定機能は、その機能を遂行できるコンフィギュレーションを有する特定形式の表示ピクセルにより対応される。例えば、図17-22を参照して以下に述べる1つの実施形態は、積層体の接続層における1つ以上の隣接ピクセルと一緒に接続できる形式の表示ピクセル、積層体の別の層への接触を与えることのできる形式の表示ピクセル、及び他の層の1つ以上の隣接ピクセルと一緒に接続できる形式の表示ピクセルを含むことができる。

【0027】

ある実施形態では、例えば、ピクセルを、異なるサイズ、形状、等の領域へグループ編成できるように、領域を再構成することができる。例えば、ある実施形態は、例えば、環境ノイズ、サイズ、及び/又はタッチスクリーンから感知されるべき物体までの距離、等の変化に基づいて、再構成可能なスイッチングスキームが表示ピクセルを異なるサイズの領域へグループ編成できるようにするプログラム可能なスイッチングアレイを含む。グループ編成を行えるようにするコンフィギュレーションの他の態様は、再構成不能であり、例えば、表示ピクセルの積層体における線の物理的切断部は、再構成不能である。しかしながら、例えば、物理的切断部を含むタッチスクリーンコンフィギュレーションは、プログラム可能なスイッチ、信号発生器、等の再構成可能な他の回路素子を含ませることで、異なるサイズ、形状、等の領域への表示ピクセルの再構成可能なグループ編成を、依然、

【0028】

タッチスクリーンの表示ピクセルの多機能回路素子は、表示段階及びタッチ段階の両方において動作することができる。例えば、タッチ段階中に、共通電極401は、ドライブ領域及びセンス領域のようなタッチ信号線を形成するように一緒にグループ編成することができる。ある実施形態では、ある形式の連続的なタッチ信号線及び別の形式のセグメント化タッチ信号線を形成するように、回路素子をグループ編成することができる。例えば、図4は、ドライブ領域セグメント403及びセンス領域405がタッチスクリーン220のドライブ線セグメント301及びセンス線223に対応する1つの規範的实施形態を示す。他の実施形態では、他の構成も考えられ、例えば、ドライブ線が連続的なドライブ領域で各々形成され、且つセンス線が、ドライブ領域をバイパスする接続部を通して一緒にリンクされた複数のセンス領域セグメントで各々形成されるように、共通電極401と一緒にグループ編成することができる。規範的表示段階及び規範的タッチ段階における動作は、図11A-Bを参照して、以下に詳細に説明する。

【0029】

図3の実施例のドライブ領域は、図4では、表示ピクセルの複数の共通電極を含む長方形領域として示され、又、図3のセンス領域は、図4では、LCDの垂直長さに延びる表示ピクセルの複数の共通電極を含む長方形領域として示されている。ある実施形態では、図4のコンフィギュレーションのタッチピクセルは、例えば、表示ピクセルの64×64のエリアを含むことができる。しかしながら、ドライブ及びセンス領域は、図示された形状、方向及び位置に限定されず、本発明の実施形態による適当なコンフィギュレーション

10

20

30

40

50

を含むことができる。タッチピクセルを形成するのに使用される表示ピクセルは、上述したものに限定されず、本発明の実施形態によるタッチ能力を許す適当なサイズ又は形状でよいことを理解されたい。

【0030】

図5は、本発明の実施形態により共通電極401を図4に示す領域へとグループ編成し且つドライブ領域セグメントをリンクしてドライブ線を形成するのに使用できる導電性線の規範的なコンフィギュレーションを示す。ある実施形態は、図13に示す規範的な実施形態に示されたように、ドライブ線間及び/又はドライブ線とセンス線との間の接地領域のような他の領域を含むことができる。

【0031】

図5は、x方向に沿った複数のx Vcom線501と、y方向に沿った複数のy Vcom線503とを示す。この実施形態では、共通電極401の各行は、それに対応するx Vcom線501を有し、そして共通電極401の各列は、それに対応するy Vcom線503を有する。図5は、更に、複数のドライブ領域セグメント403（破線で示す）も示しており、各ドライブ領域セグメント403は、x-y-com接続部505を通して一緒に接続された共通電極401のグループとして形成することができ、接続部505は、以下に詳細に述べるように、各共通電極をドライブ領域セグメントのx Vcom線501及びy Vcom線503に接続する。y Vcom線503 aのような、ドライブ領域セグメント403を通して延びるy Vcom線503は、各ドライブ領域セグメントを他のドライブ領域セグメント（例えば、所与のドライブ領域セグメントの上下のセグメント）から電気的に分離する切断部509を含むことができる。切断部509は、y切断部（y方向の電気的切断部）を与えることができる。

【0032】

ドライブ線511は、共通電極401及びそれらの相互接続導電線x Vcomにより形成できる複数のドライブ領域セグメント403により各々形成される。より詳細には、ドライブ線511は、x Vcom線501を使用してセンス領域405にわたってドライブ領域セグメント403を接続することにより形成される。図5に示すように、第1のドライブ線511 aは、最上行のドライブ領域セグメント403により形成され、そして次のドライブ線511 bは、次の行のドライブ領域セグメント403により形成される。x Vcom線は、以下に詳細に述べるように、バイパス513を使用してセンス領域405のy Vcom線をバイパスする導電性経路である。

【0033】

図5は、複数のセンス領域405（破線で示す）を更に示す。各センス領域405は、y-com接続部507を通して一緒に接続された共通電極401のグループとして形成することができ、接続部507は、センス領域405の各共通電極をy Vcom線503の1つに接続することができる。付加的な接続部（例えば、図10を参照）で、各センス領域405のx Vcom線を一緒に接続することができる。例えば、付加的な接続部は、タッチ動作段階中に各センス領域のy Vcom線を一緒に接続できるスイッチをタッチスクリーン220の境界に含むことができる。y Vcom線503 bのような、センス領域405を通して延びるy Vcom線503は、全ての共通電極401をy方向に電気的に接続することができ、それ故、センス領域のy Vcom線は、切断部を含まない。このようにして、例えば、互いに接続されると共に、対応する表示ピクセルの回路素子に接続される複数の垂直の共通電圧線y Vcom線によりセンス領域を形成することができ、これにより、センス領域に表示ピクセルの電気的に接続された回路素子より成るセンス線512を形成することができる。図5に示す規範的センス領域では、垂直の共通電圧線y Vcomを、水平の共通電圧線x Vcomから切り離して、水平の共通電圧線x Vcomにクロスオーバーさせ（513において）、容量性タッチ感知の構造体を形成することができる。このクロスオーバーy Vcom及びx Vcomは、センス領域とドライブ領域との間に付加的な寄生キャパシタンスも形成することがある。

【0034】

10

20

30

40

50

各共通電極 401 は、タッチスクリーン 220 の表示ピクセル、例えば、表示ピクセル 515 及び 517 に対応する。表示段階中に、共通電極 401 は、他の表示ピクセルコンポーネントと一緒に、タッチスクリーン 220 の表示システムの表示回路として動作し、タッチスクリーンに画像を表示する。タッチ段階中には、共通電極 401 のグループが、タッチスクリーン 220 のタッチ感知システムのタッチ感知回路として動作して、タッチスクリーン上又はその付近の 1 つ以上のタッチを検出することができる。

【0035】

動作中、タッチ段階の間に、水平の共通電圧線 $\times V_{com}$ 501 は、ドライブ線 511 を刺激するための刺激信号を送信して、その刺激されるドライブ線とセンス線 512 との間に電界線を形成し、図 3 のタッチピクセル 226 のようなタッチピクセルを生成することができる。指のような物体が、タッチピクセルに接近するか又はそれにタッチすると、その物体は、ドライブ線 511 とセンス線 512 との間に延びる電界に影響を及ぼし、センス線へと容量性結合される電荷の量を減少することができる。このような電荷の減少は、センスチャンネルにより感知され、そしてタッチの「画像」を生成するために他のタッチピクセルの同様の情報と共にメモリに記憶される。

【0036】

ある実施形態では、ドライブ線及び/又はセンス線は、他の構造体で形成することができる、これは、例えば、典型的な LCD ディスプレイに既に存在する他の構造体（例えば、典型的な LCD ディスプレイの回路素子として機能し、例えば、信号を搬送し、電圧を蓄積し、等々を行う他の電極、導体層及び/又は半導体層、金属線）、典型的な LCD 積層体構造ではない LCD 積層体に形成される他の構造体（例えば、タッチスクリーンのタッチ感知システムに対して実質的に機能する他の金属線、プレート）、及び LCD 積層体の外部に形成される構造体（例えば、外部の実質的に透明の導通プレート、ワイヤ、及び他の構造体）を含む。例えば、タッチ感知システムの一部は、既知のタッチパネルオーバーレイと同様の構造体を含むことができる。ディスプレイに既に存在する構造体を使用してタッチ感知システムを部分的又は全体的に形成することで、典型的にディスプレイの上に横たわるタッチ感知に主として専用の構造体の量を減少することにより、タッチスクリーンの画質、輝度、等を潜在的に高めることができる。

【0037】

ある実施形態では、表示ピクセルは、例えば、ドライブ領域とセンス領域との間の領域及び/又は 2 つのドライブ領域間の領域へとグループ編成することができ、これらの領域は、接地点又は仮想接地点に接続されて、接地領域を形成し、ドライブ領域間の干渉及び/又はドライブ領域とセンス領域との間の干渉を更に少なくすることができる。図 13A - B は、ドライブ領域間の接地領域、及びドライブ領域とセンス領域との間の接地領域を含む本発明の実施形態による領域の規範的レイアウトを示す。他の実施形態では、垂直の共通電圧線の切断部を省略することができ、線がドライブ領域間で全体的に共有される。

【0038】

図 5 において明らかなように、表示ピクセル 515 は、センス領域 405 へとグループ編成され、そして表示ピクセル 517 は、ドライブ領域セグメント 403 へとグループ編成される。図 6 - 8 は、図 5 の「ボックス A」の表示ピクセル 515 及び 517 を詳細に示す平面図及び側面図であると共に、本発明の実施形態により平面内/層内にある規範的な切断部/バイパス部、及び平面外/層外にある規範的な切断部/バイパス部を含む 1 つの規範的なコンフィギュレーションを示す。

【0039】

図 6 は、図 5 の「ボックス A」の拡大図で、本発明の実施形態によるタッチスクリーン 220 の表示ピクセル 515 及び 517、並びに他の構造体を詳細に示す。表示ピクセル 515 及び 517 は、各々、共通電極 401、及び 3 つの表示ピクセル電極 601 を含み、これらの表示ピクセル電極は、赤 (R) サブピクセル、緑 (G) サブピクセル、及び青 (B) サブピクセルに対して 1 つずつあって、R データ線 603、G データ線 605 及び B データ線 607 に対応し、これらデータ線は、タッチスクリーンの表示段階中にゲート

10

20

30

40

50

線 6 1 1 に印加される電圧によりサブピクセルのトランジスタ 6 0 9 がスイッチオンされたときにサブピクセルへカラーデータを供給する。

【 0 0 4 0 】

ある実施形態では、モノクロ（例えば、白黒）表示ピクセル、3つより多い又は少ないサブピクセルを含む表示ピクセル、赤外線のような非可視スペクトルで動作する表示ピクセル、等の、他の形式の表示ピクセルを使用することもできる。異なる実施形態は、異なるサイズ、形状、光学的特性を有する表示ピクセルを含むことができる。ある実施形態の表示ピクセルは、互いに異なるサイズ、形状、光学的特性、等がよく、そしてタッチスクリーンに使用される異なる形式の表示ピクセルは、ある実施形態において異なる機能を発揮してもよい。

10

【 0 0 4 1 】

又、図 6 は、表示ピクセル 5 1 7 を通して延びる y V com 線 5 0 3 が、表示ピクセル 5 1 7（及び表示ピクセル 5 1 7 のドライブ領域セグメント 4 0 3、図 5）を、隣接ドライブ領域セグメントから分離する切断部 5 0 9 を有することも示している。この切断部 5 0 9 は、実質的に同じ平面、この場合は、y V com 線 5 0 3 が延びる x - y 平面内に延びる導電性経路間を電氣的に開路する平面内切断部の一例である。同様に、切断部 5 0 9 は、以下に述べるように、同じ層、この場合は、第 2 の金属層に延びる導電性経路間を電氣的に開路する層内切断部の一例である。多くの層内切断部は、平面内切断部でもあるが、必ずしもそうではない。例えば、積層体の材料層の導電性経路の切断部は、異なる積層高さ（即ち、異なる平面）に層が形成されるところの位置に作られ、従って、そのような位置の切断部は、層内、平面内切断部ではなく、層内、平面外切断部となる。

20

【 0 0 4 2 】

他方、センス領域 4 0 5 の表示ピクセル 5 1 5 を通して延びる y V com 線 5 0 3 は、切断部を含まず、従って、表示ピクセル 5 1 5 は、y 方向にセンス領域 4 0 5 の他の表示ピクセルに電氣的接続され、即ちセンス領域の表示ピクセルは、y 接続される。

【 0 0 4 3 】

x V com 線 5 0 1 は、表示ピクセル 5 1 5 及び 5 1 7 を通して x 方向に延びる。x V com 線 5 0 1 は、表示ピクセル 5 1 5 の左上隅において R データ線 6 0 3 の後方で x V com の拡大図に示されたように、R、G 及び B データ線各々 6 0 3、6 0 5 及び 6 0 7 の後方に存在する。x V com 線及び y V com 線と、表示ピクセル 5 1 5 及び 5 1 7 の共通電極 4 0 1 との間の接続は、図 6 の分解図に詳細に示されており、これは、x V com 線 5 0 1 が y V com 線 5 0 3 の後方に存在し、そして y V com 線 5 0 3 が共通電極 4 0 1 の後方に存在することも示している。センス領域の表示ピクセル 5 1 5 については、表示ピクセル 5 1 5 の y - com 接続部 5 0 7 の分解図は、y - com 接続部が表示ピクセルの y V com 線 5 0 3 と共通電極 4 0 1 との間の導電線 6 1 3（例えば、導電性材料が充填されたピア）であることを示すと共に、x V com 線 5 0 1 と y V com 線 5 0 3 との間には接続がなく、即ちバイパス部 5 1 3 がある（それ故、x V com 線と共通電極との間には接続がない）ことを示している。バイパス部 5 1 3 の結果として、表示ピクセル 5 1 5 は、x 切断され、又は x 方向に分離され、即ち x 方向に沿って隣接表示ピクセルから切断又は分離される。この規範的实施形態では、上述した境界スイッチのようなセンス領域の y V com 線 5 0 3 の付加的な接続部が、表示ピクセル 5 1 5 の共通電極 4 0 1 を、表示ピクセル 5 1 5 の左側の隣接感知領域の表示ピクセルの共通電極に電氣的接続し、それ故、バイパス部 5 1 3 は、表示ピクセル 5 1 5 を、表示ピクセル 5 1 5 の右側の隣接ドライブ領域の表示ピクセル 5 1 7 から「右切断」する（換言すれば、表示ピクセル 5 1 5 は、正の x 方向に表示ピクセルから x 切断され、即ち正 x 切断される）。

30

40

【 0 0 4 4 】

バイパス部 5 1 3 は、実質的に異なる平面に延びる導電性経路間の電氣的開路である平面外バイパス部の一例であり、この場合、y V com 線 5 0 3 が延びる x - y 平面は、x V com 線 5 0 1 が延びる x - y 平面とは異なる。同様に、バイパス部 5 1 3 は、異なる層、この場合は、以下に述べるように、y V com 5 0 3 の第 2 の金属層及び x V com 5 0 1 の第 1

50

の金属層、に延びる導電性経路間の電氣的開路である層外バイパス部の一例である。y V com対共通電極接続部、(上述したように、同じセンス領域のy V com線に対する)タッチスクリーン境界のy V com対y V com接続部、及びx V com線とy V com線との間のバイパス部を含むこのコンフィギュレーションは、センス領域におけるディスプレイの回路素子を一緒にグループ編成してタッチ感知のためのセンス線を形成すると共に、センス領域により互いに分離されたドライブ領域セグメントを一緒にリンクするx V com線でセンス線をバイパスしてタッチ感知のためのドライブ線を形成する一例である。

【0045】

ドライブ領域セグメントの表示ピクセル517について、表示ピクセル517のx-y-com接続部505の分解図は、x-y-com接続部が、x V com線をy V com線に接続する導電線615と、y V com線を共通電極に接続する1つの導電線613とを含むことを示している。従って、ドライブ領域セグメントにおける各表示ピクセルの共通電極は、電氣的に一緒に接続することができる。というのは、各表示ピクセルを、垂直線(y V com)の同じ導電性グリッドに接続でき、即ちy接続でき、又、水平線(x V com)に接続でき、即ちx接続できるからである。この規範的なコンフィギュレーションでは、共通電極、垂直線及び水平線は、実質的に同一平面の異なる平面において方向付けされ、そして2セットの接続部を通して一緒に接続され、一方のセットは、垂直及び水平の線を接続し、そして他方のセットは、垂直線及び共通電極を接続する。垂直線に切断部を含むこのコンフィギュレーションは、介在するセンス線をバイパスするドライブ線リンクを通して他のドライブ線セグメントにリンクできるドライブ線のタッチ感知回路を形成するように、ドライブ領域セグメントにおけるディスプレイの回路素子を一緒にグループ編成する一例である。

【0046】

図7-8は、各々、表示ピクセル515の積層体の一部分及び表示ピクセル517の積層体の一部分を示す断面図である。図7は、図6の矢印付きの線7-7'に沿った表示ピクセル515の断面図である。図7は、ゲート線611、第1金属層(M1)に形成されたx V com線501、Bデータ線607、ドレイン701、及び第2金属層(M2)に形成されたy V com線503を含む。又、この図は、ITOのような透明導体で形成された共通電極401及び表示ピクセル電極601も含む。共通電極401は、導電性材料を充填できる誘電体層707aのピア、即ち図6の導電線613の一例である導電性ピア703を経て、y V com線503に電氣的接続される。又、図7は、x V com線501とy V com線503との間のバイパス513(無接続部)も示す。この点に関して、バイパス513は、x V com501とy V com503とを分離する構造体であって、誘電体層707bの一部分を含む構造体とみなすことができる。ゲート絶縁体層705は、SiO₂、SiN_x、等の誘電体材料を含む。液晶層は、カラーフィルタが後続するピクセル電極の上に配置され、そして積層体(図示せず)の上下に偏光板を配置することができる。タッチスクリーンは、図7に対して上から見られる。

【0047】

図8は、図6の矢印付きの線8-8'に沿った表示ピクセル517の断面図である。図8は、図8の導電性ピア801が図7のバイパス513に置き換わる以外、図7と同一である。従って、x V com501は、ドライブ領域セグメント表示ピクセル517のy V com503に電氣的接続される。従って、図6の導電線615は、この例の積層体では、導体充填ピアである。

【0048】

図7-8は、一緒に、本発明の実施形態による平面外/層外切断部/バイパス部をどのように使用すると、ある実施形態において、多機能回路素子を含む多機能タッチ感知LCD構造体を効率的に生成できるかの一例を示す。この場合に、ある実施形態では、異なる平面/層における導電性経路間に作られる接続部/バイパス部は、より多くのオプションを多機能構成の設計に許すことができると共に、同じ平面/層にバイパス部を形成するために追加する必要のある例えば線のような追加構造体の数を潜在的に減少することができ

10

20

30

40

50

る。この点に関して、ある実施形態における y 切断部及び / 又は x 切断部は、例えば、表示ピクセル積層体の異なる平面 / 層に導電性通路を形成するだけで便利に形成することができる。同様に、ある実施形態における y 接続部及び / 又は x 接続部は、異なる平面 / 層の導電性経路を接続するように異なる平面 / 層間に導電性経路を使用して便利に形成することができる。特に、これは、本発明の実施形態により一体型タッチ機能を追加するように既存の LCD 設計を容易に変更できるようにする。この点に関して、平面内 / 層内及び平面外 / 層外の切断部及びバイパス部の選択的な使用は、既存の LCD 設計におけるより多くの構造体をタッチ感知システムの回路素子として使用できるようにすると共に、マスキング、ドーピング、堆積、等の既存の製造プロセスに必要とされる変更の数を減少することができる。

10

【0049】

図 9 - 1 2 B を参照して、規範的なタッチスクリーン、及び多機能タッチスクリーン LCD 回路素子の規範的な動作方法を詳細に説明する。図 9 は、本発明の実施形態による複数のサブピクセルを含む規範的タッチスクリーン 900 の部分回路図である。上述した規範的実施形態と同様に、タッチスクリーン 900 のサブピクセルは、それらが LCD サブピクセル及びタッチセンサ回路素子の両方として多機能を果たせるように構成することができる。即ち、サブピクセルは、表示ピクセルの LCD 回路の部分として動作できると共に、タッチ感知回路の回路素子としても動作できる回路素子を含むことができる。このようにして、タッチスクリーン 900 は、一体型タッチ感知能力を伴う LCD として動作することができる。図 9 は、タッチスクリーン 900 のサブピクセル 901、902 及び 903 を詳細に示す。この規範的な実施形態では、各サブピクセルは、赤 (R)、緑 (G) 又は青 (B) のサブピクセルであり、3つの R、G 及び B サブピクセル全部を結合して、1つのカラー表示ピクセルを形成する。この規範的実施形態は、赤、緑及び青のサブピクセルを含むが、サブピクセルは、他の色の光又は他の波長の電磁放射 (例えば、赤外線) に基づいてもよいし、又はモノクロ構成に基づいてもよい。

20

【0050】

サブピクセル 902 は、ゲート 955 a、ソース 955 b 及びドレイン 955 c を伴う薄膜トランジスタ (TFT) 955 を含むことができる。又、サブピクセル 902 は、例えば、図 6 に示す共通電極 401 のような、サブピクセル 901、902 及び 903 間に共有される実質的に導電性材料の連続プレートである共通電極 (Vcom) 957 b を含むこともできる。又、サブピクセル 902 は、ディスプレイシステムの回路の一部として共通電極 957 b とで動作できるピクセル電極 957 a も含むことができる。このピクセル電極 957 a は、例えば、図 6 - 8 に示すピクセル電極 601 である。タッチスクリーン 900 は、各サブピクセルのピクセル電極及び共通電極が、サブピクセルの液晶に印加されるフリンジ電界を発生すると共に、サブピクセルの蓄積キャパシタも形成できる FFS ディスプレイシステムとして動作することができる。サブピクセル 902 は、ピクセル電極 957 a 及び共通電極 957 b により形成された蓄積キャパシタ 957 を含む。又、サブピクセル 902 は、緑 (G) カラーデータのデータ線、G data 線 917 の一部分 917 a、及びゲート線 913 の一部分 913 b も含む。ゲート 955 a は、ゲート線部分 913 b に接続され、そしてソース 955 b は、G data 線部分 917 a に接続される。ピクセル電極 957 a は、TFT 955 のドレイン 955 c に接続される。

30

40

【0051】

サブピクセル 901 は、ゲート 905 a、ソース 905 b 及びドレイン 905 c を伴う薄膜トランジスタ (TFT) 905 を含む。又、サブピクセル 901 は、サブピクセルのフリンジ電界を発生すると共に、蓄積キャパシタ 907 を形成するように、共通電極 957 b とで動作できるピクセル電極 907 a も含む。又、サブピクセル 901 は、赤 (R) カラーデータのデータ線、R data 線 915 の一部分 915 a、及びゲート線 913 の一部分 913 a も含む。ゲート 905 a は、ゲート線部分 913 a に接続され、そしてソース 905 b は、R data 線部分 915 a に接続される。ピクセル電極 907 a は、TFT 905 のドレイン 905 c に接続される。サブピクセル 901 及び 902 は、例えば

50

、従来のLCDサブピクセルのほとんどの又は全ての構造を含むことができる。

【0052】

サブピクセル903は、ゲート975a、ソース975b及びドレイン975cを伴う薄膜トランジスタ(TFT)975を含む。又、サブピクセル903は、サブピクセルのフリンジ電界を発生すると共に、蓄積キャパシタ977を形成するように、共通電極957bとで動作できるピクセル電極977aも含む。又、サブピクセル903は、青(B)カラーデータのデータ線、Bdata線919の一部分919a、及びゲート線913の一部分913cも含む。ゲート975aは、ゲート線部分913cに接続され、そしてソース975bは、Bdata線部分919aに接続される。ピクセル電極977aは、TFT975のドレイン975cに接続することができる。サブピクセル901及び902とは異なり、サブピクセル903は、y方向に延びる共通電圧線yVcom925の一部分925aと、接続点929とを含むことができる。他の実施形態では、yVcomは、青のサブピクセルに代わって、赤のサブピクセル又は緑のサブピクセルを通して延びることができる。図6を参照して上述したy-com接続部507又はx-y-com接続部505は、例えば、共通電極957bを(他の表示ピクセルを通して垂直に延びる)yVcom925に接続し、共通電極957bを(他のピクセルを通して水平に延びる)yVcom925及びxVcom921に接続し、等々のために、接続点929に形成することができる。このようにして、例えば、共通電極957bは、接続された共通電極の領域を生成するように、他の表示ピクセルの共通電極に接続することができる。

10

【0053】

個別の領域を生成する1つの方法は、ある規範的实施形態において上述したように、水平及び/又は垂直の共通線に切断部(開路)を形成することである。例えば、yVcom925は、図9に示す任意の切断部131を有し、この切断部の上のサブピクセルを、この切断部の下のサブピクセルから分離できるようにし、即ちサブピクセルを下部切断することができる。接続点929にx-y-com接続に代わってy-com接続を形成することによりx切断部を形成し、xVcom921を共通電極957bから切断することができる。ある実施形態では、xVcom921は、切断部の右側のサブピクセルを切断部の左側のサブピクセルから分離できるようにする切断部を含む。他の構成では、センス線のバイパス部を通してドライブ線セグメントと一緒にリンクして表示ピクセルの回路素子を上述したようにグループ編成することができる。

20

30

【0054】

このようにして、タッチスクリーン900の共通電極は、タッチ感知システムのタッチ感知回路の一部として動作できる構造体を表示ピクセル内に形成するように一緒にグループ編成することができる。例えば、共通電極は、ドライブ領域又はセンス領域を形成し、ある実施形態について上述したようにバイパス及びリンクを形成し、等々のように、構成することができる。この点に関して、共通電極、xVcom線、等の回路素子は、多機能回路素子として動作することができる。

【0055】

一般的に、タッチスクリーン900は、スクリーン内の全てのサブピクセルの共通電極を、例えば、複数の水平の共通電圧線への接続部を伴う少なくとも1つの垂直の共通電圧線を通して一緒に接続するように構成することができる。別のタッチスクリーンは、サブピクセルの異なるグループと一緒に接続して、一緒に接続された共通電極の複数の個別の領域を形成するように構成することもできる。

40

【0056】

図10-12Bを参照して、本発明の実施形態によるタッチ感知動作を説明する。図10は、本発明の実施形態による規範的タッチスクリーンのドライブ領域1001及びセンス領域1003における表示ピクセル内の幾つかのタッチ感知回路の部分的回路図である。明瞭化のために、図10は、幾つかの回路素子が、タッチ感知回路ではなく、主としてディスプレイ回路の一部として動作することを表すために、破線で示された回路素子を含む。更に、タッチ感知動作は、主として、単一のドライブ表示ピクセル1001a(例

50

えば、ドライブ領域 1001 の単一表示ピクセル) 及び単一のセンス表示ピクセル 1003 a (例えば、センス領域 1003 の単一表示ピクセル) に関して説明する。しかしながら、ドライブ領域 1001 における他のドライブ表示ピクセルは、ドライブ表示ピクセル 1001 a について以下に述べるものと同じタッチ感知回路を含むことができ、又、センス領域 1003 における他のセンス表示ピクセルは、センス表示ピクセル 1003 a について以下に述べるものと同じタッチ感知回路を含むことができることを理解されたい。従って、ドライブ表示ピクセル 1001 a 及びセンス表示ピクセル 1003 a の動作の説明は、各々、ドライブ領域 1001 及びセンス領域 1003 の動作の説明とみなすことができる。

【0057】

図 10 を参照すれば、ドライブ領域 1001 は、ドライブ表示ピクセル 1001 a を含む複数のドライブ表示ピクセルを備えている。ドライブ表示ピクセル 1001 a は、TFT 1007、ゲート線 1011、データ線 1013、x Vcom 線部分 1015 及び y Vcom 線部分 1017、ピクセル電極 1019、及び共通電極 1023 を含む。図 10 は、以下に詳細に述べるタッチ感知に使用される構造体をドライブ領域 1001 の表示ピクセル内に形成するために、x Vcom 線部分 1015 及び y Vcom 線部分 1017 を通してドライブ領域 1001 の他のドライブ表示ピクセルの共通電極に接続された共通電極 1023 を示す。センス領域 1003 は、センス表示ピクセル 1003 a を含む複数のセンス表示ピクセルを備えている。センス表示ピクセル 1003 a は、TFT 1009、ゲート線 1012、データ線 1014、y Vcom 線 1016、ピクセル電極 1021、及び共通電極 1025 を含む。図 10 は、以下に詳細に述べるタッチ感知に使用される構造体をセンス領域 1003 の表示ピクセル内に形成するために、例えば、タッチスクリーンの境界領域において接続できる y Vcom 線部分 1016 を通してセンス領域 1003 の他のセンス表示ピクセルの共通電極に接続された共通電極 1025 を示す。

【0058】

タッチ感知段階中に、x Vcom 線部分 1015 に印加されるドライブ信号は、ドライブ領域 1001 の接続された共通電極 1023 の構造体と、電荷増幅器 1026 のようなセンス増幅器に接続されたセンス領域 1003 の接続された共通電極 1025 の構造体との間に電界を発生する。センス領域 1003 の接続された共通電極の構造体に電荷が注入され、そして電荷増幅器 1026 がその注入電荷を、測定可能な電圧へ変換する。注入された電荷の量、従って、測定された電圧は、指 1027 のようなタッチ物体がドライブ及びセンス領域にどれほど接近するかによって依存する。このようにして、測定された電圧は、タッチスクリーン上又はその付近でのタッチの指示を与えることができる。

【0059】

図 11 A は、規範的な LCD 又は表示段階中及び規範的なタッチ段階中にドライブ表示ピクセル 1001 a を含むドライブ領域 1001 のドライブ表示ピクセルへ x Vcom 1015 を通して印加される規範的な信号を示す。LCD 段階中に、x Vcom 1015 及び y Vcom 1017 は、LCD 反転を遂行するために $2.5\text{ V} \pm 2.5\text{ V}$ の方形波信号で駆動される。LCD 段階は、巾が 12 ms である。

【0060】

タッチ段階では、x Vcom 1015 が、正弦波、方形波、三角波、等の AC 信号で駆動することができる。例えば、図 11 A に示す例では、x Vcom は、各々 200 マイクロ秒続く 15 ないし 20 の連続刺激段階で駆動され、一方、y Vcom 1016 は、図 11 B に示す電荷増幅器 1026 の仮想接地に維持される。この場合の駆動信号は、各々同じ周波数を有すると共に 0° 又は 180° (図 11 A の “+” 及び “-” に対応する) の相対的位相を有する $2.5\text{ V} \pm 2\text{ V}$ の方形波又は正弦波信号である。タッチ段階は、巾が 4 ms である。

【0061】

図 12 A は、タッチ段階中の共通電極 1023 の動作を詳細に示す。特に、共通電極 1023 及びピクセル電極 1019 により形成される蓄積キャパシタのキャパシタンスは、

10

20

30

40

50

システム内の他のキャパシタンス（即ち、種々の導電性構造体間及び共通電極と指1027との間の漂遊キャパシタンス）より著しく高いので、共通電極1023に印加される $2.5V \pm 2V$ の正弦波駆動信号のAC成分のほぼ全部（約90%）がピクセル電極1019にも印加される。従って、共通電極1023とピクセル電極1019との間の電圧差を小さく保持することができ、そして液晶は、タッチ刺激のために最小の電界変化を経験するだけであり、その電荷状態を、LCD段階中にセットされたように維持する。共通電極1023及び1025は、LCDの表示段階動作中に、典型的に、0又は5ボルトDC（方形波 $2.5 \pm 2.0V$ ）へ荷電される。しかしながら、タッチモード中には、ドライブ領域1023の共通電極は、2V振幅の重畳正弦波信号で $2.5V$ のDC電圧に荷電される。同様に、センス領域1025の共通電極は、 $2.5V$ のDCレベルにおいて電荷増幅器1026の仮想接地に保持される。タッチ段階中に、ドライブ領域1001の共通電極1023の正弦波信号は、センス領域1003の共通電極1025へ通過される。ドライブ及びセンスの両領域の共通ピクセル電極間の高い結合のために、共通電極の電圧変化の90%は、それに対応するピクセル電極へ移送され、従って、タッチ感知を遂行する間に、表示段階中に蓄積された画像電荷の擾乱を最小にする。このように、ドライブ及びセンス領域の共通電極は、LCD画像に影響せずにキャパシタンスタッチ感知のための構造体を形成することによりタッチ感知回路の回路素子として動作することができる。

10

20

30

40

50

【0062】

共通電極及びピクセル電極がタッチ感知回路の回路素子として動作するよう構成されると同時に、電極は、LCDシステムの一部として動作し続けることができる。図12A-Bに示すように、ピクセル電極1021の構造体の電圧が各々約 $\pm 2V$ で変調される間に、ピクセル電極1021と共通電極1025との間の相対的電圧は、ほぼ一定値 $\pm 0.1V$ に保たれる。この相対的電圧は、LCD動作に対して表示ピクセルの液晶が見る電圧であり、その大きさは、画像のグレースケールレベルを決定することができる（例えば、図12Aでは、この相対的電圧が2Vである）。タッチ（センス）段階中の相対的電圧の0.1V ACバリエーションは、LCDに対して許容できる程度の低い影響しか与えてはならない。というのは、特に、ACバリエーションは、典型的に、液晶に対する応答時間より高い周波数をもつことになるからである。例えば、刺激信号周波数、ひいては、ACバリエーションの周波数は、典型的に、100kHzより高い。しかしながら、液晶に対する応答時間は、典型的に、100Hz未満である。それ故、タッチシステムの回路素子としての共通及びピクセル電極の機能は、LCDの機能と干渉してはならない。

【0063】

図10、11B及び12Bを参照し、センス領域1003の規範的動作について以下に述べる。図11Bは、上述したLCD段階及びタッチ段階中に、表示ピクセル1003aを含むセンス領域の表示ピクセルにyVcom1016を通して印加される信号を示している。ドライブ領域と同様に、yVcom1016は、LCD段階中にLCD反転を遂行するために、 $2.5V \pm 2.5V$ の方形波信号で駆動される。タッチ段階中に、yVcom1016は、電荷増幅器1026へ接続され、この増幅器は、電圧を $2.5V$ の仮想接地又はその付近に保持する。その結果、ピクセル電極1021も、 $2.5V$ に保持される。図10に示すように、フリンジ電界は、共通電極1023から共通電極1025へ伝播する。

上述したように、フリンジ電界は、ドライブ領域によりほぼ $\pm 2V$ で変調される。これらの電界がピクセル電極1021により受け取られると、ほとんどの信号は、共通電極1025へ移送される。というのは、表示ピクセル1003aが表示ピクセル1001aと同じ又は同様の漂遊キャパシタンス及び蓄積キャパシタンスを有するからである。

【0064】

yVcom1016は、電荷増幅器1026に接続されて、仮想接地に保持されるので、yVcom1016に注入される電荷は、電荷増幅器の出力電圧を発生する。この出力電圧は、タッチ感知システムのためのタッチ感知情報を与える。例えば、指1027がフリンジ電界に接近すると、電界に擾乱を生じさせる。この擾乱は、タッチシステムにより、電荷増幅器1026の出力電圧の擾乱として検出される。TFT1009のドレインに接続

されたピクセル電極 1021 に当たるフリンジ電界のほぼ 90% が、電荷増幅器 1026 へ移送される。又、y Vcom1016 に直結された共通電極 1025 に当たる電荷の 100% が電荷増幅器 1026 へ移送される。各電極に当たる電荷の比は、LCD の設計に依存する。非 IPS の場合、指の影響を受ける電荷のほぼ 100% が共通電極に当たる。というのは、パターン化された CF プレートが指の最も近くにあるからである。IPS 形式のディスプレイの場合は、この比が、50% に接近する。というのは、電極の各部分が、指を向いたほぼ等しい面積（又は 1/4 対 3/4）を有するからである。あるサブ形式の IPS ディスプレイの場合は、ピクセル電極が同一平面でなく、上を向いたエリアの大半が共通電極専用となる。

【0065】

図 13A は、本発明の実施形態によるタッチスクリーンのタッチ段階中にタッチ感知システムにおいて機能する領域へとグループ編成された多機能表示ピクセルの別の規範的コンフィギュレーションを示す。図 13B は、図 13A の接地領域を伴うタッチスクリーンの詳細図である。図 13A - B に示すように、例えば、ドライブ領域とセンス領域との間に表示ピクセルの領域を形成することができ、そしてその領域を真の接地点へ接地して、ドライブ-センス接地領域 1301 を形成することができる。又、図 13A - B は、2つのドライブ領域間の表示ピクセルを同様にグループ編成して、ドライブ-ドライブ接地領域 1303 を形成するように同様に接地できることも示す。接地領域、及び他の領域は、導電線部分のグリッドのような接続構造から形成することができる。例えば、図 13A - B は、平面内/層内切断部（y 切断部）1305、及び平面内/層内切断部（x 切断部）1309 を含む水平及び垂直の導電性経路の接地領域接続グリッド 1304 を示す。導電性領域をリンクする線は、接地領域及びセンス領域を平面外/層外バイパス部 1308 でバイパスすることができる。図 13A - B の規範的コンフィギュレーションでは、ドライブ-センス接地領域 1301 は、接続部 1310 を経てドライブ-ドライブ接地領域 1303 に電氣的接続され、そして全ての接地領域を、タッチスクリーンの一つの境界においてマルチプレクサ 1311 を通して単一接地部 1313 に接地することができる。

【0066】

図 13B は、接地領域の接続グリッド 1304 が、接続部 1310 を通して接地領域 1301 及び 1303 の共通電極を接続する一方、平面内切断部 1305（y 切断部）及び平面内切断部 1309（x 切断部）で他の領域からの電氣的分離を維持できることを示している。センス領域の共通電極も、同様に、グリッドに接続することができる。又、図 13B は、ドライブ領域の共通電極を、接続部 1323 により接続された導電線の異なるグリッドで形成して、ドライブ領域接続グリッド 1321 を形成できることも示している。

ドライブ領域接続グリッドの水平線は、例えば、平面外バイパス部 1308 を使用して接地及びセンス領域を通して延びるバイパス導電性経路 1325 で接地領域及びセンス領域をバイパスし、ドライブ領域と接地及びセンス領域との間の電氣的接触を防止することができる。バイパス導電性経路は、例えば、以下に詳細に述べるドライブトンネルである。

図 13A - B の規範的コンフィギュレーションでは、接地領域 1301 及び 1303 は、各々、表示ピクセル 2 つ分の巾であるが、接地領域の巾は、表示ピクセル 2 つ分に限定されず、それより少ない又はそれより多い表示ピクセルという巾でもよい。同様に、図 13A - B は、ドライブ-センス接地領域に接続されたドライブ-ドライブ接地領域を示しているが、他の実施形態では、接地領域を他の接地領域から電氣的に分離することができる。又、他の実施形態では、接地領域を、AC 接地のような他の形式の接地部に接地することができる。接地領域 1301 及び 1303 は、ドライブ領域とセンス領域との間及び/又はドライブ領域とドライブ領域との間に生じる静的キャパシタンスを減少する上で助けとなる。タッチシステムコンフィギュレーションにおいてこのような静的キャパシタンスを減少することで、例えば、タッチスクリーンの精度及び電力消費を改善することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

図14A-16Cは、第3金属(M3)層を含む本発明の実施形態による表示ピクセルの多機能回路素子の別の規範的コンフィギュレーションを示すと共に、本発明の実施形態により表示ピクセルを製造する規範的方法を示す。又、図14A-16Cは、単に比較を容易にするために3つの異なる表示ピクセルの規範的セットを横に並べた図で、表示ピクセルの特定の順序を意味するものではない。図14A-14Cは、図5-6を参照して述べた表示ピクセル517のような、ドライブ領域における規範的な表示ピクセル1401を示す。図15A-15Cは、図5-6を参照して述べたピクセル515のような、ドライブトンネルを伴うセンス領域における規範的な表示ピクセル1501を示す。図16A-16Cは、ドライブトンネルをもたないセンス領域における規範的な表示ピクセル1601を示す。以下の説明において、全ての表示ピクセル1401、1501及び1601

10

【0068】

図14A、15A及び16Aは、トランジスタの回路素子を含むポリシリコン層を形成する第1段階を含む初期の処理段階を示す。第2段階は、全ての表示ピクセルのM1層にゲート線を形成し、そして表示ピクセル1401及び1501のM1層にxVcom線を形成することを含む。表示ピクセル1401のxVcom線は、yVcom線への接続を許すために左側に拡張部を含む。表示ピクセル1501のxVcom線は、xVcom線とセンス領域の他の導電性経路との間に接続部が形成されない(即ち、バイパス部が存在する)ために、センス領域における他の導電性経路をバイパスする導電性トンネルとして動作する。次いで、表示ピクセルのトランジスタ回路素子に接続部を含む接続層(CON1)が形成される。表示ピクセル1401は、拡張されたxVcom部分に付加的な接続部を含む。表示ピクセルのM2層にはデータ線が形成され、表示ピクセル1401のM2層は、yVcom線を含む。

20

【0069】

図14B、15B及び16Bは、中間の処理段階を示す。参考のために、M2層も示されている。トランジスタのドレインをピクセル電極に接続するために第2の接続層(CON2)が形成される。表示ピクセル1401は、yVcomを共通電極に接続する別の接続部をCON2に含む。次いで、例えば、ITOで共通電極が形成される。

30

【0070】

図14C、15C及び16Cは、後期の処理段階を示すと共に、参考のため以前の処理からのVcomを示している。第3金属(M3)層が形成される。表示ピクセル1401のM3層は、図示されたように、表示ピクセル1501及び1601のM3層とは異なる。

センス領域の表示ピクセル1501及び1601のM3層コンフィギュレーションは、表示ピクセルを上下に接続する垂直線を含み、従って、yVcom線を使用せずに、センス領域の表示ピクセルをy方向に接続できるようにする。このM3構造をドライブ領域の表示ピクセル1401に模倣すると、センス領域における付加的な金属から生じ得るタッチスクリーンの目に見える不適合を減少する上で助けとなる。第3の接続層(CON3)が形成され、次いで、全ての表示ピクセルに表示ピクセル電極が形成される。

40

【0071】

図14A-Cは、一緒に、上述した表示ピクセル517と同様にドライブ領域に対して構成された表示ピクセル1401を示している。この表示ピクセル1401は、第1金属(M1)層にゲート線1403及びxVcom線1405を含み、そして第2金属(M2)層にデータ線1409を含む。表示ピクセル1401は、上述した接続部505のように、x-y-com接続部1411のような接続部を含むことができる。x-y-com接続部1411は、xVcom線1405、yVcom線1407を、共通電極(Vcom)1413に接続する。

【0072】

図15A-Cは、一緒に、上述した表示ピクセル515と同様にセンス領域に対して構成されたタッチスクリーン表示ピクセル1501を示している。この表示ピクセル150

50

1 は、M 1 層にゲート線 1 5 0 3 及び x V com 線 1 5 0 5 を含み、そして M 2 層にデータ線 1 5 0 9 を含む。x V com 線 1 5 0 5 は、積層体の下位層 (M 1) に形成され、そして x V com と y V com との間には接続部が設けられないので、x V com 線は、センス領域の共通電極 (V com) 1 5 1 3 に接続されずに、センス領域の表示ピクセル 1 5 0 1 を水平に「トンネル貫通」する。これは、センス領域のような別の形式の領域をバイパスしながらその領域の表示ピクセル積層体を通して延びる導電性経路、即ちそのバイパスされる領域の表示ピクセル積層体のタッチ感知回路素子に電氣的に接触しない導電性経路、によってドライブ領域を接続できるドライブトンネルの一例である。同様に、他の実施形態では、センス領域を接続するセンストンネルのような他の形式のトンネルを使用することができる。又、図 1 5 C は、センス領域の表示ピクセル回路素子を、接続グリッド 1 5 0 9 で示すように、x 及び y の両方向に電氣的に接続する接続構造体として、第 3 金属 (M 3) 層が、一部分、使用されることを示している。y V com は、ドライブピクセル電極 1 4 0 1 に使用されるが、センスピクセル電極 1 5 0 1 及び 1 6 0 1 には使用されないことに注意されたい。むしろ、M 3 層により y 接続性が与えられる。ある実施形態では、センス領域の表示ピクセルは、タッチスクリーンの境界において接続部及びスイッチを通して水平方向に一緒に接続することができる。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 6 A - C は、一緒に、ドライブトンネルを含まないこと以外、表示ピクセル 1 5 0 1 と同じである表示ピクセル 1 6 0 1 を示している。表示ピクセル 1 6 0 1 は、図 1 6 C に接続グリッド 1 6 0 3 で示したように、センス領域の表示ピクセル回路素子を電氣的に接続する接続構造体を M 3 層に含む。

20

【 0 0 7 4 】

図 1 7 - 2 3 は、本発明の実施形態による第 3 金属 (M 3) 層の別の構成を含む表示ピクセルの他の規範的コンフィギュレーション、表示ピクセルを製造する規範的方法、規範的なタッチピクセルレイアウト、及び規範的なタッチスクリーンを示す。上述した図 1 4 A - 1 6 C と同様に、図 1 7 - 2 0 は、単に比較を容易にするために異なる製造段階における表示ピクセルの規範的セットを横に並べた図である。図 2 1 A 及び 2 1 B は、本発明の実施形態による 1 つの規範的タッチピクセルに対する表示ピクセルの規範的レイアウトを示す。図 2 1 C 及び 2 1 D は、本発明の実施形態による規範的なドライブトンネル接続部を示す。図 2 2 - 1 及び 2 2 - 2 は、図 2 1 A に示すような規範的タッチピクセルを含む規範的タッチピクセルレイアウトを示す。

30

【 0 0 7 5 】

図 1 7 - 2 0 は、8 つの規範的な表示ピクセル (A __ p i x e l 、 B __ p i x e l 、 . . . H __ p i x e l と示す) のセットの表示ピクセル積層体のための規範的な製造プロセスを示す。以下に詳細に示すように、そのセットにおける表示ピクセルの各々は、以下に詳細に述べる 3 つの形式の表示ピクセル、即ち接続層形式、接触形式及びトンネル形式、の 1 つである。以下の説明において、表示ピクセル A - H の全てに共通したプロセス及び構造は、明瞭化のために単一の表示ピクセルについて説明する。

【 0 0 7 6 】

図 1 7 は、トランジスタ 1 7 0 1 の回路素子を含むポリシリコン層を形成する第 1 段階を含む規範的処理の初期段階を示す。第 2 の段階は、全ての表示ピクセルの M 1 層にゲート線 1 7 0 3 を形成し、そして表示ピクセル E - H の M 1 層に x V com 線 1 7 0 5 を形成することを含む。表示ピクセル E - F の x V com 線は、共通電極への接続を許すために中間サブピクセルに拡張部分 1 7 0 6 を含む。表示ピクセル G - H の x V com 線は、x V com 線とセンス領域の他の導電性経路との間に接続部が形成されない (即ち、バイパス部が存在する) ために、センス領域における他の導電性経路をバイパスするドライブトンネルとして動作する。次いで、表示ピクセルのトランジスタ回路素子及び拡張 x V com 部分 1 7 0 6 に接続部 1 7 0 7 を含む接続層 (C O N 1) が形成される。表示ピクセルの M 2 層にはデータ線 1 7 0 9 が形成される。

40

【 0 0 7 7 】

50

図18は、規範的処理の中間段階を示す。参考のために、M2層も示されている。トランジスタのドレインを接続部1801で共通電極(Vcom)1805に接続するために第2の接続層(CON2)が形成される。表示ピクセルE-Fは、x Vcom1705を共通電極1805に接続する別の接続部1803をCON2に含む。次いで、例えば、ITOのような実質的に透明な導体で共通電極1805が形成される。

【0078】

図19は、規範的プロセスの後期段階を示すと共に、参考のために以前の処理からのVcom1805を示している。図19に示す処理では、第3金属(M3)層及び第3接続層(CON3)が形成される。CON3層1905は、表示ピクセル電極に接続される。M3層は、Vcom1805と電気的に接触して形成される。各表示ピクセルのM3層は、2つの垂直線1901及び1つの水平線1903を含む。ある実施形態では、M3層は、他の実施形態におけるy Vcom線と同じ目的を果たすことができる。一般に、ある実施形態では、M3層は、それ自身とデータ/ゲート線との間に比較的低いクロスキャパシタンスしか与えないという点で幾つかの効果を発揮することができる。更に、センス領域では、M3層の水平(x方向)接続は、y方向の電荷感知を向上させるために全てのセンス共通電極と一緒に結合するように作用する。センス領域における共通電極のx-y接続部は、均一性のためにドライブ領域において繰り返すことができる。更に、データ線の上に垂直のM3線(y方向)を配置することにより、アパーチャー比の向上を達成することができる。ドライブトンネルをM3層と共に使用してセンス領域をバイパスすることもできるので、M3層の水平線(x方向)をドライブトンネルの上及びそれと整列したx Vcom線の上に配置して、アスペクト比を高くすることもできる。x Vcom線が使用されないピクセル実施形態では、刺激ドライブ線信号をM3層に供給することができる。一般的に、刺激ドライブ線信号は、x Vcom線及びM3層の一方又は両方に供給される。各表示ピクセルの垂直線1901は、セットの特定表示ピクセル(即ち、A__pixel、B__pixel、等)に基づいてy切断部又はy接続部を含む。図19では、B__pixelのy接続部及びC__pixelのy切断部がハイライトされている。各表示ピクセルの水平線1903は、セットの特定表示ピクセルに基づいてx切断部又はx接続部を含む。図19では、A__pixelのx接続部及びE__pixelのx切断部がハイライトされている。表示ピクセルA、F及びHのM3層の垂直線1901及び水平線1903は、表示ピクセルの縁(上、下、左、右)まで延び、表示ピクセルA、F及びHを各方向に隣接表示ピクセルへ潜在的に接続することができる。従って、表示ピクセルA、F及びHは、x及びy接続部(x-con、y-con)を与える。表示ピクセルA、F及びHは、x及びy接続部の表示ピクセルと示される。というのは、各表示ピクセルの水平線1903が左右の隣接表示ピクセル間の導電性通路を形成し、そして各表示ピクセルの垂直線1901が上下の隣接表示ピクセル間の導電性通路を形成するからである。しかしながら、表示ピクセルA、F及びHは、x方向及びy方向の両方に接続するための接続構造を有するが、必ずしも隣接表示ピクセルに接続されない。というのは、隣接表示ピクセルの1つ以上が、例えば、その隣接表示ピクセルをピクセルA、F又はHから切断する切断部をM3層に含むことができるからである。

【0079】

表示ピクセルB、E及びGの各々におけるM3層は、垂直方向に完全に延びるが、表示ピクセルの右縁まで延びない。これらの表示ピクセルは、x切断部及びy接続部(x-disc、y-con)を与える。より詳細には、表示ピクセルB、E及びGは、「右切断」され、即ち右側の表示ピクセルのM3層には接続されない。同様に、表示ピクセルCのM3層は、x接続部及びy切断部(x-con、y-disc)を与え、より詳細には、ピクセルCは、「下切断」される。表示ピクセルDのM3層は、x及びy切断部(x-disc、y-disc)を与え、より詳細には、ピクセルDは、「右及び下切断」される。切断部は、右及び/又は下に限定されず、表示ピクセルのM3層の上、左又は内部に、いかなる数及び組み合わせで、切断部があってもよいことに注意されたい。

【0080】

10

20

30

40

50

図20は、規範的処理の後期段階を示す。M3及びCON3が参考として示されている。表示ピクセル電極2001及び黒マスク(BM)2003が全ての表示ピクセルに形成される。図17-20では、図5の実施形態と同様に、yVcom線の接続が存在しない。

むしろ、M3層が、共通電極をx及びy方向に接続するという目的を果たす。しかしながら、ドライプトンネル、即ちセンス領域バイパスを与えるため、あるピクセル、即ちE、F、G、Hには、xVcomが依然使用される。

【0081】

図21A及び21Bは、1つの規範的なタッチピクセル2103のための表示ピクセルの規範的なレイアウトを示す。タッチピクセル2103は、64×64の表示ピクセルの領域を含み、各表示ピクセルは、図示された表示ピクセルの凡例に基づき、上述した表示ピクセルA-Hの1つである。又、図21Aは、150(15×10)のタッチピクセル2103の規範的構成を含む規範的タッチスクリーン2101も示す。この表示ピクセルレイアウトは、図4及び13を参照して上述したドライブ領域セグメント、センス領域、及び接地領域に実質的に対応することのできる表示ピクセルのグループを生成する。特に、表示ピクセルのレイアウトは、2つのX領域(X1及びX2)と、2つのY領域(Y1及びY2)と、1つのZ領域を形成する。X1及びX2領域は、例えば、各々、ドライブ領域セグメントの右半分及び別のドライブ領域セグメントの左半分であり、例えば、図3における右半分309及び左半分313である。Y領域は、例えば、図13のドライブ-センス接地領域1301のような接地領域の一部である。Z領域は、例えば、図3のセンス線223のようなセンス領域の一部である。図17-20に示す8つの表示ピクセルのセットの特定コンフィギュレーションは、図21A及び21Bに示す特定設計ピクセルレイアウトと共に、タッチを検出するためにタッチ感知システムに使用できる回路素子のグループを生成する。

10

20

【0082】

図17-20及び図21Aの凡例から明らかなように、列1-23の表示ピクセル及び行1-64の表示ピクセルは、M3層において一緒に接続されて、ドライブ領域X1を形成する。接地領域Y1は、列24-25及び行1-64の表示ピクセルを含む。センス領域Zは、列26-39、行1-64を含む。接地領域Y2は、列40-41及び行1-64の表示ピクセルを含む。ドライブ領域X2は、列42-64、行1-64を含む。

【0083】

ドライブ領域X1及びX2は、ドライプトンネル(バイパス部)2150の表示ピクセルの回路素子を通して一緒に電氣的に接続される。ドライプトンネル2105は、表示ピクセルE、H、G及びFを含む。図20を参照すれば、表示ピクセルE及びFは、図から明らかなように、M1層のxVcomと接続するために、導電層VcomITO、CON2、M2及びCON1を通してM3層(図20の接触点2005において)との間に「接触部」を与える。従って、表示ピクセルE及びFは、ドライブ領域のM3層が、トンネル作用(xVcom(M1)層への層外/平面外バイパス部を生成する)により接地領域及びセンス領域をバイパスできるようにする。図20に示すように、接触点2005は、表示ピクセルE及びFの中央サブピクセルに配置することができる。しかしながら、接触点は、表示ピクセル内の他の位置にあってもよい。

30

40

【0084】

例えば、図21Cは、本発明の実施形態によりドライブ領域2113の異なる表示ピクセル2111内の異なる位置にある規範的なドライプトンネル接触点2109を示す。この例では、ドライブ領域2113は、センス領域2115に隣接する。3つの接触点2109が、センス領域2115の表示ピクセル2119をバイパスするドライプトンネル2117へ3つの表示ピクセル2111を接続することができる。複数の接触点を使用することで、例えば、ドライブ領域2113とドライプトンネル2117との間の接続部のインピーダンスを減少することができる。図21Cは、隣接表示ピクセル2111に配置された3つの接触点を示しているが、それら接触点は、異なる配列でもよく、隣接表示ピクセルにある必要はない。更に、より多くの又はより少ない接触点を使用されてもよい。3

50

つの接触点 2 1 0 9 は、各表示ピクセル 2 1 1 1 内の異なる点、例えば、各表示ピクセルの異なるサブピクセル、に配置することができる。

【 0 0 8 5 】

図 2 1 D は、ドライブ領域 2 1 3 5 の表示ピクセル 2 1 3 3 内の同じ位置にドライブトンネル接触点 2 1 2 9 がある他の実施例を示す。この実施例では、全ての接触点 2 1 2 9 が、各表示ピクセル 2 1 3 3 内の同じサブピクセル、例えば、RGB 表示ピクセルの青サブピクセルに配置される。接触点 2 1 2 9 は、センス領域 2 1 4 1 の表示ピクセル 2 1 3 9 をバイパスするドライブトンネル 2 1 3 7 に表示ピクセル 2 1 3 3 を接続する。

【 0 0 8 6 】

表示ピクセル G 及び H は、回路素子 $x V_{com}$ を含み、そして以下に詳細に述べるようにタッチ感知システムで動作する表示ピクセルの他の回路素子のいずれかと $x V_{com}$ との間には接続部を含まない。従って、表示ピクセル形式 G 及び H は、2 つのドライブ領域、例えば、ドライブ領域 X 1 及び X 2 を一緒に接続するために接地領域及びセンス領域をバイパスするトンネル接続部の例である。

【 0 0 8 7 】

図 1 7 - 2 0 を再び参照し、表示ピクセルの 3 つの規範的形式、即ち接続層形式、接触形式及びトンネル形式を、図 2 1 A 及び 2 1 B の規範的表示ピクセルレイアウトを参照して詳細に説明する。この実施例では、各領域における表示ピクセルの共通電極は、主として、ここでは接続層と称される M 3 層を通して、一緒に接続される。A__pixel、B__pixel、C__pixel、及び D__pixel は、接続層を通して表示ピクセルの共通電極を一緒に接続するという通常の機能を果たすことのできる接続層形式の表示ピクセルである。特に、上述したように、垂直線 1 9 0 1 及び水平線 1 9 0 3 は、表示ピクセルの共通電極に電氣的に接続される。接続層形式の表示ピクセルの 4 つの異なる M 3 層コンフィギュレーションは、表示ピクセル間に M 3 層を接続するための 4 つの異なる方法を与える。A__pixel は、M 3 層を全ての隣接表示ピクセル（上、下、左、右）において接続することができる。B__pixel は、上、下及び左に接続できるが、表示ピクセルから右への切断部を与える。C__pixel は、上、左及び右に接続できるが、下の表示ピクセルからの切断部を与える。D__pixel は、上及び左に接続できるが、表示ピクセルから右及び下の表示ピクセルへの切断部を与える。図 2 1 A を参照すれば、表示ピクセルレイアウトの表示ピクセルの大半は、全ての隣接ピクセルを効率的に接続するために典型的に領域の内部エリアに配置できる A__pixel である。

【 0 0 8 8 】

B__pixel、C__pixel 及び D__pixel は、これら表示ピクセルの x 及び y 切断部が、領域の境界を形成する切断部を与えるので、領域の境界に配置される。例えば、右切断された B__pixel は、領域を左右に分離するために、図 2 1 A に示すように、垂直線に配列される。C__pixel は、領域を上下に分離するために、図 2 1 A に示すように、水平線に配列される。D__pixel は、領域を左右及び上下に分離するために、領域の隅に配置される。

【 0 0 8 9 】

ピクセル A - D を単独で使用して、図 2 1 A に示すドライブ領域セグメント、センス線及び接地領域を形成することができる。しかしながら、本発明のある実施形態では、ドライブ領域セグメントは、接地領域及びセンス領域のような他の領域をバイパスする導電性経路を通して一緒に電氣的接続される。接触形式の表示ピクセル、即ち E__pixel、F__pixel、及びトンネル形式の表示ピクセル、即ち G__pixel、H__pixel は、他の領域をバイパスする導電性経路を形成することができる。接触形式のピクセルは、表示ピクセルの積層体において 2 つ以上の導電層を電氣的に接続又は切断することができる。ここに述べる規範的な接触形式の表示ピクセルは、M 3 層と $x V_{com}$ 線との間に接続部を含み、これは、第 1 金属層（M 1 層）に形成することができる。従って、接触形式のピクセルは、ドライブ領域セグメントの接続層（M 3 層）を、異なる導電性経路、即ち M 1 層における $x V_{com}$ 線に接続することにより、平面外 / 層外バイパス部を形成する

10

20

30

40

50

。トンネル形式の表示ピクセルは、 x V com線を含むが、 x V com線と、表示ピクセル積層体の他の回路素子、例えば、M3層との間に接続部を含まない。

【0090】

バイパス導電性経路について詳細に述べる。図21A及び21Bに示すように、タッチピクセル2103は、3つのドライプトンネル2105を含む。各ドライプトンネル2105は、次のようなピクセル形式のパターンで表示ピクセルを含む： E 、 H 、 G 、 H 、 \cdot 、 \cdot 、 H 、 G 、 H 、 G 、 F 。ドライプトンネル2105は、バイパス導電性経路の一例である。ドライプトンネル2105の左端でスタートして、バイパス導電性経路は、図21のドライブ領域セグメントと接地領域との間の接続層を切断するために接続層に右切断部を含む E_pixel で始まる。その結果、 E_pixel の右切断部は、2つのドライブ領域セグメント間の接続層に $+x$ 切断部を生じ、又、 E_pixel の平面外/層外接続部は、2つのドライブ領域セグメント間の別の層(M1)に x 接続部を生じる。

10

【0091】

他の層への平面外/層外接続部が作られると、バイパス導電性経路が、トンネル形式の表示ピクセルを使用して、他の領域、即ち接地領域及びセンス領域を通して延びる。トンネル形式の表示ピクセルは、各々、 x V com線を含み、又、それとは別に、 x 切断部及び x 接続部を含む。より詳細には、 G_pixel は、右切断部を含み、そして H_pixel は、右接続部を含む。トンネル形式の表示ピクセルの x 接続部/切断部は、例えば、2つ以上の他の領域を2つのドライブ領域セグメント間に形成できるようにする。特に、図21に示すように、接地領域Y1とセンス領域Zとの間の境界、センス領域Zと接地領域Y2との間の境界、及び接地領域Y2とドライブ領域セグメントX2との間の境界を形成するための切断部を形成するように、 B_pixel の垂直列に G_pixel を形成することができる。又、接地領域及びセンス領域のような他の領域の内部エリアに H_pixel を配置することができる。というのは、 A_pixel と同様に、 H_pixel の接続層(M3層)が全ての隣接ピクセルに接続されるからである。

20

【0092】

図22-1及び22-2は、本発明の実施形態による規範的なタッチピクセルレイアウト及びタッチスクリーン2201を示す。このタッチスクリーン2201は、LCD回路(図示せず)に接続するLCD FPC(フレキシブルプリント回路板)、表示段階に表示ピクセルを駆動するLCDドライブ、タッチスクリーンのための共通電圧を搬送するV com線を含む。タッチFPCは、次の線、即ちドライブ信号をドライブ領域へ送信する $r_0 - r_{14}$ 及び $r_{14} - r_0$ 線；センス領域からのセンス信号を受信する $c_0 - c_9$ 線；種々のスイッチング、例えば、タッチ段階中に全てのデータ線を仮想接地点に接続することから表示段階中に各データ線をLCDドライブからの対応データ出力に接続することまでのスイッチング、タッチ感知段階中のセンス領域間のスイッチング、等を制御できるタッチスイッチ(TSW)に接続する tsw_X 、 tsw_Y 及び tsw_Z (ここでは、“ tsw_X 、 Y 、 Z ”とも称される)線；を含む。又、タッチFPCは、データ線及び接地領域を各々仮想接地点へ接続するための g_1 及び g_0 線も含む。ゲート線を駆動するゲートドライブが含まれる。

30

【0093】

又、図22-2は、タッチスクリーン2201の側面図である。この側面図は、幾つかの接続部を詳細に示す。例えば、図22-2は、Y領域からのM3接続部がそれらの領域を g_0 へ接地できるようにすることを示している。Z領域からのM3接続部は、Z領域を $c_0 - c_9$ 線に接続できるようにする。M2接続部は、データ線をタッチ感知段階中に g_1 へ接地できるようにする。

40

【0094】

図23は、本発明の実施形態による高抵抗(R)シールドを含む規範的なタッチスクリーンの側面図である。図23は、カバー2301、接着剤2302、偏光器2303、高抵抗(R)シールド2304、カラーフィルタガラス2305、ドライブ領域2309、センス領域2313、接地領域2315、TFTガラス2316、及び第2の偏光器23

50

17を含むタッチスクリーン2300の一部を示す。液晶層は、カラーフィルタガラスの下に配置することができる。高Rシールド2304のような高抵抗シールドは、例えば、FFS LCDのための低抵抗率シールド層に代わって、CFガラスと前部偏光器との間に配置される。高Rシールドのシート抵抗は、例えば、200M /平方から2G /平方である。ある実施形態では、高抵抗率のシールド膜をもつ偏光器が高Rシールド層として使用され、従って、偏光器2303及び高Rシールド2304を、例えば、単一の高Rシールド偏光器に置き換えてもよい。高Rシールドは、ディスプレイ付近の低周波数/DC電圧がディスプレイの動作を乱すのを阻止する上で役立つ。同時に、高Rシールドは、容量性タッチ感知に典型的に使用されるような高周波数信号がシールドを貫通するのを許すことができる。それ故、高Rシールドは、ディスプレイがタッチ事象を感知できるようにしながらディスプレイをシールドする上で役立つ。高Rシールドは、例えば、非常に抵抗の高い有機材料、カーボンナノチューブ、等で作ることができる。

10

20

30

40

50

【0095】

図24は、本発明の実施形態による別の規範的な容量形式の一体型タッチスクリーン2400の部分上面図である。この特定のタッチスクリーン2400は、自己キャパシタンスに基づくものであり、従って、タッチスクリーン2400の平面における異なる座標を各々表す複数のタッチ感知領域2402を備えている。そのタッチピクセル2402は、タッチスクリーン2400に画像を表示するように表示回路の一部として動作すると共に、タッチスクリーン上又はその付近のタッチを感知するようにタッチ感知回路の一部として動作する多機能回路素子を含む表示ピクセル2404で形成される。この規範的な実施形態では、タッチ感知回路及びシステムは、自己キャパシタンス、ひいては、タッチピクセル2402の回路素子の自己キャパシタンスに基づいて動作する。ある実施形態では、自己キャパシタンス及び相互キャパシタンスを組み合わせて使用してタッチを感知してもよい。

【0096】

添付図面を参照して本発明の実施形態を十分に説明したが、当業者であれば、この説明及び図面に鑑み、これに限定されないが、異なる実施形態の特徴を結合し、1つ又は複数の特徴を省略し、等々を含む種々の変更及び修正が明らかとなる。

【0097】

例えば、上述したコンピューティングシステム200の1つ以上の機能は、メモリ（例えば、図2の周辺装置204の1つ）に記憶されてタッチプロセッサ202により実行されるファームウェア、或いはプログラム記憶装置232に記憶されてホストプロセッサ228により実行されるファームウェアによって遂行することができる。又、このファームウェアは、コンピュータベースのシステム、プロセッサ収容システムのようなインストラクション実行システム、装置又はデバイス、或いはそのインストラクション実行システム、装置又はデバイスからインストラクションをフェッチしてそれらインストラクションを実行する他のシステムにより使用するために又はそれらに関連して使用するために、コンピュータ読み取り可能な媒体に記憶され及び/又はその中において搬送される。本書において、「コンピュータ読み取り可能な媒体」とは、インストラクション実行システム、装置又はデバイスにより使用するために又はそれらに関連して使用するためにプログラムを収容し又は記憶できる媒体である。コンピュータ読み取り可能な媒体は、電子、磁気、光学、電磁、赤外線又は半導体システム、装置又はデバイス、ポータブルコンピュータディスク（磁気）、ランダムアクセスメモリ（RAM）（磁気）、リードオンリメモリ（ROM）（磁気）、消去可能なプログラマブルリードオンリメモリ（EPROM）（磁気）、ポータブル光学ディスク、例えば、CD、CD-R、CD-RW、DVD、DVD-R又はDVD-RW、或いはフラッシュメモリ、例えば、コンパクトフラッシュ（登録商標）カード、セキュアなデジタルカード、USBメモリデバイス、メモリスティック、等を含むが、それらに限定されない。

【0098】

又、ファームウェアは、コンピュータベースのシステム、プロセッサ収容システムのよ

うなインストラクション実行システム、装置又はデバイス、或いはそのインストラクション実行システム、装置又はデバイスからインストラクションをフェッチしてそれらインストラクションを実行する他のシステムにより使用するために又はそれらに関連して使用するために、搬送媒体内で伝播することもできる。本書において、「搬送媒体」とは、インストラクション実行システム、装置又はデバイスにより使用するために又はそれらに関連して使用するためにプログラムを通信し、伝播し又は搬送できる媒体である。読み取り可能な搬送媒体は、電子、磁気、光学、電磁又は赤外線ワイヤード又はワイヤレス伝播媒体を含むが、それらに限定されない。

【0099】

更に別の好ましい実施形態を以下に説明する。

【0100】

複数の表示ピクセルの積層体は、ゲート線を含む導電性材料の第1層と、データ線を含む導電性材料の第2層と、第1方向に第1導電線を含む導電性材料の第3層とを有している。第1導電線の各々は、複数の表示ピクセルを通して延び且つ第3層の切断部により第1方向に互いに分離された複数の第1線部分を含む。又、第1方向を横断する第2方向に配置された第2導電線も設けられる。この第2導電線の各々は、複数の表示ピクセルを通して延び且つ切断部によって第2方向に互いに分離された複数の第2線部分を含む。第1領域における表示ピクセルの回路素子は、第1の複数の第1線部分により第1方向と一緒に電気的接続され、又、第1領域における表示ピクセルの回路素子は、第1の複数の第2線部分により第2方向と一緒に電気的接続される。第1領域における複数の表示ピクセルは、接触点を含む接触ピクセルであり、それら接触点は、各接触ピクセルの回路素子を、第2領域における表示ピクセルの回路素子に電気的に接続せずに、表示ピクセルの第1領域から第2領域へと延びる導電性経路に電気的に接続する。積層体の第3層は、第2導電線を含み、第2線部分の切断部は、前記第3層にある。表示ピクセルの第2領域も設けられ、その第2領域の表示ピクセルの回路素子は、各々、第2の複数の第1線部分及び第2の複数の第2線部分により第1及び第2方向と一緒に電気的接続されると共に、第3層では第1領域の回路素子から電気的に切断される。回路素子は、表示ピクセルの共通電極である。又、積層体は、表示ピクセルの第3領域を備え、その第3領域の表示ピクセルの回路素子は、第3の複数の第1線部分及び第3の複数の第2線部分により第1及び第2方向と一緒に電気的接続され、又、その第3領域は、第1領域と第2領域との間に配置され、更に、第1領域の回路素子を第2領域の回路素子に接続する少なくとも1つの導電性経路を備え、この少なくとも1つの導電性経路は、第3領域の回路素子に電気的に接続せずに、第3領域の1つ以上の表示ピクセルを通して延びる。積層体の導電性経路は、第1層の共通線と、第1領域の回路素子の少なくとも幾つかをその共通線に電気的に接続する第1の導電性接触部と、第2領域の回路素子の少なくとも幾つかをその共通線に電気的に接続する第2の導電性接触部と、を含む。

【0101】

第1領域と第2領域との間に配置された表示ピクセルの第4領域も設けられ、導電性経路の少なくとも幾つかは、この第4領域の回路素子に電気的に接続せずに、この第4領域の1つ以上の表示ピクセルを通して延びる。又、他の実施形態では、第4領域を接地接続する導電線も設けられる。

【0102】

又、タッチ感知システムは、第1及び第2領域の一方に接続されたドライブ信号ジェネレータ、及び第3領域に接続されたセンスチャンネルも備えている。

【0103】

各表示ピクセルは、個別の共通電極を有し、そして第1の複数の第1線部分及び第1の複数の第2線部分は、第1領域において表示ピクセルの共通電極と一緒に接続する。又、第2の複数の第1線部分及び第2の複数の第2線部分は、第2領域において表示ピクセルの共通電極と一緒に接続する。更に、第3の複数の第1線部分及び第3の複数の第2線部分は、第3領域において表示ピクセルの共通電極と一緒に接続する。第1領域における第

10

20

30

40

50

1の複数の第1線部分又は第1の複数の第2線部分の少なくとも一方、或いは第2領域における第2の複数の第1線部分又は第2の複数の第2線部分の少なくとも一方にドライブ信号ジェネレータが接続される。第3の複数の第1線部分又は第3の複数の第2線部分の一方にセンスチャンネルが接続され、センスチャンネルは、電荷増幅器を含む。

【0104】

タッチスクリーンは、表示ピクセルの第1回路素子及びディスプレイドライバへの接続部を含むディスプレイ回路と、タッチ感知回路とを備え、このタッチ感知回路は、表示ピクセルの第1回路素子の幾つかを含む第1導電線と、表示ピクセルの第2の異なる回路素子を含む少なくとも1つの導電性経路によって一緒に電気的接続された少なくとも2つの導電線部分を含む第2導電線とを含む。第1及び第2の導電線の一方は、タッチ感知回路のドライブ線であり、又、第1及び第2の導電線の他方は、タッチ感知回路のセンス線である。更に、少なくとも2つの導電線部分は、第1回路素子の少なくとも幾つかを含み、第1回路素子は、表示ピクセルの共通電極を含み、そして第2回路素子は、共通電圧線を含む。実質的に第1及び第2導電線の2つの導電線間に導電性領域が設けられ、その導電性領域は、接地される。更に、導電性領域は、交流(AC)接地点に接地される。

【0105】

更に別の実施形態は、プロセッサと；メモリと；表示ピクセルの複数の回路素子を含むディスプレイ回路、及びディスプレイコントローラを含むディスプレイシステムと；タッチ感知システムと；を備えたコンピュータシステムとして説明する。タッチ感知システムは、複数の第1領域及び複数の第2領域へとグループ編成された複数の回路素子と、その複数の第1領域の回路素子を電気的接続するがその第2領域はバイパスする接続手段とを含むタッチ感知回路を備え、その接続手段は、ドライブトンネルと、表示ピクセルの回路素子とそのドライブトンネルに接続する複数の接触点とを含み、それら複数の接触点は、複数の第1領域の1つにおいて少なくとも第1方向に沿って配列される。各第1領域の回路素子は、第1方向、及びその第1方向を横断する第2方向に沿って一緒に電気的接続され、更に、タッチコントローラも設けられる。更に、各第2領域の回路素子は、第1及び第2方向の一方に沿って電気的に接続される。

【0106】

更に別の好ましい実施形態は、一体型のディスプレイを有するタッチスクリーンとして説明する。このタッチスクリーンは、対応する回路素子を各々有する複数の表示ピクセルと、表示ピクセルの少なくとも第1の複数の回路素子を各々含む複数のドライブ線と、このドライブ線を横断するように配置され且つ表示ピクセルの少なくとも第2の複数の回路素子を含む複数のセンス線と、それら複数のドライブ線及び複数のセンス線のうちの隣接する線で形成された複数のタッチピクセルとを備えている。複数の表示ピクセルは、第1のピクセル形式を備え、それに含まれる第1の導電層は、その第1のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の両方に沿って少なくとも隣接する第1ピクセル形式に電気的接続される。タッチスクリーンのディスプレイは、液晶ディスプレイである。タッチスクリーンは、更に、複数の表示ピクセルに接続された複数のゲート線と、複数の表示ピクセルに接続された複数のデータ線とを含む。更に、複数の表示ピクセル各々の対応する回路素子は、液晶ディスプレイの共通電極を含む。

【0107】

更に、第2のピクセル形式も設けられ、それに含まれる第1の導電層は、その第2のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の、1つを除く全部又は2つを除く全部に沿って少なくとも隣接する第2ピクセル形式に電気的接続される。更に、第3のピクセル形式も設けられ、それに含まれる第1の導電層は、その第3のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の、全部又は1つを除く全部に沿って少なくとも隣接する第3ピクセル形式に電気的接続され、その第3ピクセル形式の第1導電層は、1つ以上の絶縁層により第1導電層から分離された第2導電層により形成されたドライブト

10

20

30

40

50

ンネルに接続され、更に、第4のピクセル形式も設けられ、それに含まれる第1の導電層は、その第4のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の、全部又は1つを除く全部に沿って少なくとも隣接する第4ピクセル形式に電氣的接続され、その第4ピクセル形式は、第2導電層により形成されたドライブトンネルを有し、その第4ピクセル形式の第1導電層は、第4ピクセル形式のドライブトンネルに接続されず、その第4ピクセル形式のドライブトンネルは、隣接する第4ピクセル形式のドライブトンネルに接続される。

【0108】

更に別の好ましい実施形態を以下に説明する。

【0109】

タッチスクリーンは、一体型ディスプレイを有するもので、対応する回路素子を各々有する複数の表示ピクセルと、その表示ピクセルの少なくとも第1の複数の回路素子を各々含む複数のドライブ線と、このドライブ線を横断するように配置され且つ表示ピクセルの少なくとも第2の複数の回路素子を含む複数のセンス線と、それら複数のドライブ線及び複数のセンス線のうちの隣接する線で形成された複数のタッチピクセルとを備えている。

複数の表示ピクセルは、第1のピクセル形式を備え、それに含まれる第1の導電層は、その第1のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の両方に沿って少なくとも隣接する第1ピクセル形式に電氣的接続されるものであり、更に、第2のピクセル形式も備え、それに含まれる第1の導電層は、その第2のピクセル形式の対応する回路素子に接続されると共に、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向の、1つを除く全部又は2つを除く全部に沿って少なくとも隣接する第2ピクセル形式に電氣的接続されるものである。複数のドライブ線の各々は、正及び負の第1方向並びに正及び負の第2方向に沿って配列された表示ピクセルの回路素子を含む。更に、回路素子は、正及び負の第1方向に沿って配列されて行を形成し、又、回路素子は、正及び負の第2方向に沿って配列されて列を形成し、各ドライブ線におけるドライブトンネルの数は、回路素子の行数のサブセットである。更に、ドライブ線間又はドライブ線とセンス線との間に位置された表示ピクセルの複数の接地された回路素子が設けられる。

【0110】

ディスプレイと一体化されたタッチスクリーンは、第1及び第2方向に沿って配列された複数の表示ピクセルと、第1方向に沿って配置された複数の表示ピクセルの幾つかを含む複数のドライブ線と、第1方向にクロスする第2方向に沿って配置された複数の表示ピクセルの他のものを含む複数のセンス線と、を備えている。複数のドライブ線の各々は、複数の表示ピクセルの回路素子の第1グループを含み、複数のセンス線の各々は、複数の表示ピクセルの回路素子の第2グループを含む。更に、1つの第1グループの少なくとも幾つかの回路素子を、複数のドライブ線のうちの少なくとも1つのドライブ線の一部により画成された第1領域内で、少なくとも第1方向に沿って又はそれと実質的に平行に相互接続する導電層が設けられ、この導電層は、更に、第2グループの回路素子の少なくとも幾つかを、複数のセンス線のうちの少なくとも1つのセンス線の少なくとも一部分により画成された第2領域内で、少なくとも第2方向に沿って又はそれと実質的に平行に相互接続し、第1領域及び第2領域は、導電層において電氣的に切断され、更に、ある第1グループの少なくとも幾つかの回路素子を別の第1グループの回路素子に電氣的接続するドライブトンネル導電層も設けられ、このドライブトンネル導電層は、一般的にセンス線の表示ピクセルを通過し又はその下を通過するが、第2グループ回路素子の回路素子は電氣的にバイパスする。複数のドライブ線は、第1及び第2方向に沿って配列された表示ピクセルの回路素子を含み、そして複数のセンス線の各々は、第1及び第2方向に沿って配列された表示ピクセルの回路素子を含む。タッチスクリーンのディスプレイは、液晶ディスプレイを含み、第1グループの表示ピクセルの回路素子及び第2グループの表示ピクセルの回路素子は、液晶ディスプレイの共通電極を含む。更に、導電層は、第1及び第2の両方向に沿って第1領域内の液晶ディスプレイの共通電極を相互接続し、そして導電層は、

10

20

30

40

50

第 1 及び第 2 の両方向に沿って第 2 領域内の液晶ディスプレイの共通電極を相互接続する。

【 0 1 1 1 】

更に別の好ましい実施形態を以下に説明する。

【 0 1 1 2 】

タッチスクリーンは、そのタッチスクリーンのタッチ又はほぼタッチに応答する複数のタッチピクセルを有し、各タッチピクセルは、ドライブ線の一部を形成する表示ピクセルの第 1 グループと、第 1 方向に沿って表示ピクセルの第 1 グループに隣接し且つセンス線の一部を形成する表示ピクセルの第 2 グループと、第 1 方向に沿って表示ピクセルの第 2 グループに隣接し且つドライブ線の別の部分形成する表示ピクセルの第 3 グループと、を備えている。第 1、第 2 及び第 3 グループの表示ピクセルは、共通電極を含む。表示ピクセルの第 2 グループをバイパスしながら表示ピクセルの第 1 グループを接続するために、例えば、ドライブトンネルのような手段が設けられる。ドライブ線導体は、表示ピクセルの第 1 グループの中の表示ピクセルの共通電極を、第 1 方向に沿って又はそれに実質的に平行に、且つ第 2 の異なる方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続すると共に、表示ピクセルの第 3 グループの中の表示ピクセルの共通電極を、第 1 方向に沿って又はそれに実質的に平行に、且つ第 2 方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続する。第 1、第 2 及び第 3 グループは、第 1 方向に沿って配置され、そして第 1、第 2 及び第 3 グループの各々は、第 1 方向に沿って又はそれに実質的に平行に又はその両方で、且つ第 2 方向に沿って又はそれに実質的に平行に配列された表示ピクセルを含む。接続手段（例えば、ドライブトンネル）は、表示ピクセルの第 1 グループの少なくとも 1 つの共通電極を表示ピクセルの第 3 グループの少なくとも 1 つの共通電極に電氣的接続する。他の実施形態では、複数のドライブチャンネルは、第 1 グループにおける表示ピクセルの複数の共通電極を、表示ピクセルの第 3 グループにおける表示ピクセルの対応する複数の共通電極に接続する。表示ピクセルは、液晶ディスプレイの一部である。

センス線導体は、表示ピクセルの第 2 グループの中の表示ピクセルの共通電極を第 2 方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続する。更に、タッチ感知動作中にドライブ線に印加される刺激 AC 波形を与えるドライブ信号ジェネレータも設けられる。第 1、第 2 及び第 3 グループの表示ピクセルの間で、第 2 グループの表示ピクセルのみが、タッチセンスチャンネルに接続された共通電極を有する。タッチセンスチャンネルは、電荷増幅器を含む。

【 0 1 1 3 】

タッチスクリーンは、複数の表示ピクセルを有する液晶ディスプレイを有し、表示ピクセルは、各表示ピクセルに対する個別のピクセル電極及び共通電極と、タッチスクリーンのタッチ又はほぼタッチに応答する複数のタッチピクセルとを有し、各タッチピクセルは、複数のドライブ線のうちの 1 つのドライブ線の一部を形成する表示ピクセルの第 1 グループと、表示ピクセルの第 1 グループに隣接し且つセンス線の一部を形成する表示ピクセルの第 2 グループと、表示ピクセルの第 2 グループに隣接し且つ複数のドライブ線のうちの 1 つのドライブ線の別の部分形成する表示ピクセルの第 3 グループと、を備えている。ドライブ線導体は、表示ピクセルの第 1 グループの中の表示ピクセルの共通電極を、第 1 方向に沿って又はそれに実質的に平行に、且つ第 2 の異なる方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続すると共に、表示ピクセルの第 3 グループの中の表示ピクセルの共通電極を、第 1 方向に沿って又はそれに実質的に平行に、且つ第 2 方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続する。センス線導体は、表示ピクセルの第 2 グループの中の表示ピクセルの共通電極を第 2 方向に沿って又はそれに実質的に平行に一緒に電氣的接続する。

【 0 1 1 4 】

コンピュータシステムは、プロセッサと、メモリと、一体型タッチスクリーンとを備えている。このタッチスクリーンは、第 1 表示ピクセルであって、その表示ピクセルの回路素子を 1 つ以上の隣接表示ピクセルの第 1 接続層に接続する導電性材料の第 1 接続層を含

10

20

30

40

50

む第1表示ピクセルと、第1接続層を有する第2表示ピクセルであって、その第2表示ピクセルの第1接続層及び導電性材料の第2層を接続する接続部を含み、その第2表示ピクセルの第2接続層が隣接表示ピクセルの第2接続層に接続されるような第2表示ピクセルと、第1接続層を有し且つ第2接続層を含む第3表示ピクセルであって、その第3表示ピクセルの第2接続層とその第3表示ピクセルの第1接続層との間に接続部をもたず、その第3表示ピクセルの第2接続層が隣接表示ピクセルに接続されるような第3表示ピクセルと、を備えている。複数の第1表示ピクセルは、ドライブ領域及びセンス領域の一方を形成し、複数の第3表示ピクセルは、ドライブ領域及びセンス領域の他方を形成し、第1の複数の第2表示ピクセルは、ドライブ領域とセンス領域の間の境界を形成し、そして第2の複数の第2表示ピクセルは、その境界に隣接し且つドライブ領域内に配置される。

10

【0115】

他の好ましい実施形態は、複数の表示ピクセルと、その表示ピクセルの共通電極を含む回路素子とを有する一体型タッチスクリーンを製造する方法を含む。この方法は、セグメント化されたタッチ信号線を形成する段階を備え、この段階は、タッチスクリーンの第1領域に第1の線セグメントを形成し、その第1領域は、複数の表示ピクセルを含み、その第1の線セグメントは、第1領域における表示ピクセルの回路素子を第1の方向及び第2の異なる方向に接続し、第1領域からタッチスクリーンの第3領域により分離されたタッチスクリーンの第2領域に第2の線セグメントを形成し、その第2領域及び第3領域は、複数の表示ピクセルを含むものであり、そしてその第2の線セグメントは、第2領域における表示ピクセルの回路素子を第1方向及び第2方向に接続し、第3領域を通して延びる導電性経路を形成し、この導電性経路は、第3領域における表示ピクセルの回路素子を電氣的にバイパスし、且つ第1の線セグメント及び第2の線セグメントを電氣的に接続することを含むものであり、更に、第1領域内の表示ピクセルを、第1方向に配列された複数の接触点において導電性経路に接続する段階を備えている。複数の接触点は、表示ピクセルの所与のサブピクセル内に形成される。第1の線セグメントは、第1領域における複数の表示ピクセルの回路素子に接続された導電性材料の第1構造体を含み、そして第2の線セグメントは、第2領域における複数の表示ピクセルの回路素子に接続された導電性材料の第2構造体を含む。第1構造体及び第2構造体は、積層体の第1層に形成され、そして第1層は、第1構造体と第2構造体との間に切断部を含む。導電性経路は、第1層とは異なる積層体の第2層に形成された導電性材料の第3構造体、この第3構造体と第1領域の回路素子との間の接続部、及びその第3構造体と第2領域の回路素子との間の接続部を備えている。第1及び第2領域の回路素子は、例えば、表示ピクセルの共通電極である。それら接続部は、第2層に接触するピアを形成することにより形成される。第1及び第2構造体の形成は、回路素子を含むエリアに第1層を堆積することを含む。導電性経路は、第2層に形成された導電性材料の第3構造体を含み、第1及び第2構造体は、第2層の外部に形成される。更に、この方法は、タッチ感知信号線も形成し、このタッチ感知信号線は、第3領域に形成されて、第3領域における複数の表示ピクセルの回路素子に接続された導電性材料の別の構造体を画成し、タッチ感知信号線は、導電性経路から切断される。セグメント化されたタッチ信号線がドライブ線として形成されてもよい。

20

30

【符号の説明】

40

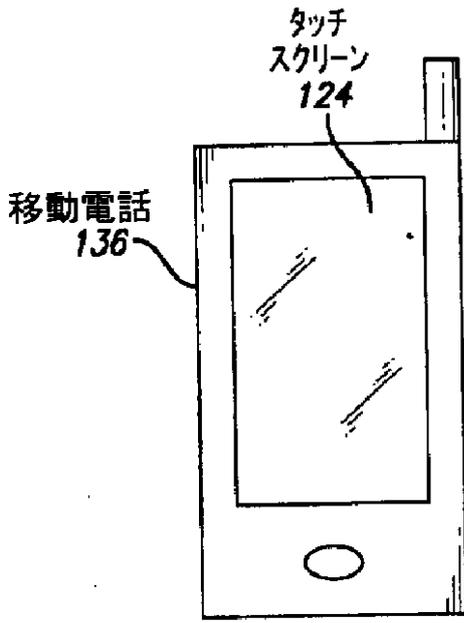
【0116】

- 124、126、128：一体型タッチスクリーン
- 136：移動電話
- 140：デジタルメディアプレーヤ
- 144：パーソナルコンピュータ
- 150：一体型タッチスクリーンシステム
- 153：一体型タッチスクリーン
- 155：表示ピクセル
- 157、159、161、163：多機能回路素子
- 167：タッチ感知回路素子

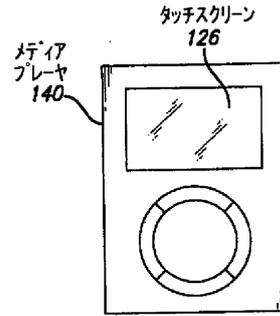
50

169 a - e	: スイッチ	
170	: ディスプレイシステム	
171、173、175	: 制御信号	
180	: タッチ感知システムコントローラ	
183、185	: 情報信号	
190	: 電力システムコントローラ	
200	: コンピューティングシステム	
202	: タッチプロセッサ	
204	: 周辺装置	
206	: タッチコントローラ	10
208	: センスチャンネル	
210	: チャンネルスキャンロジック	
212	: R A M	
214	: ドライバロジック	
215	: 電荷ポンプ	
216	: 刺激信号	
217	: センス信号	
220	: タッチスクリーン	
222	: ドライブ線	
223	: センス線	20
224	: ドライブインターフェイス	
225	: センスインターフェイス	
226	: タッチピクセル	
227	: タッチピクセル	
228	: ホストプロセッサ	
232	: プログラム記憶装置	
234	: L C D ドライバ	

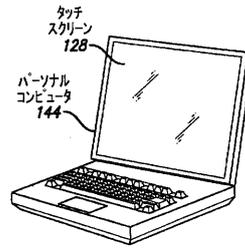
【図 1 A】



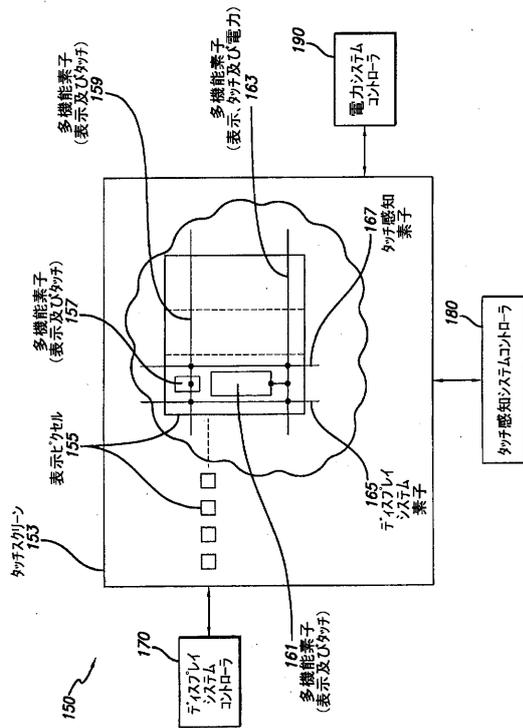
【図 1 B】



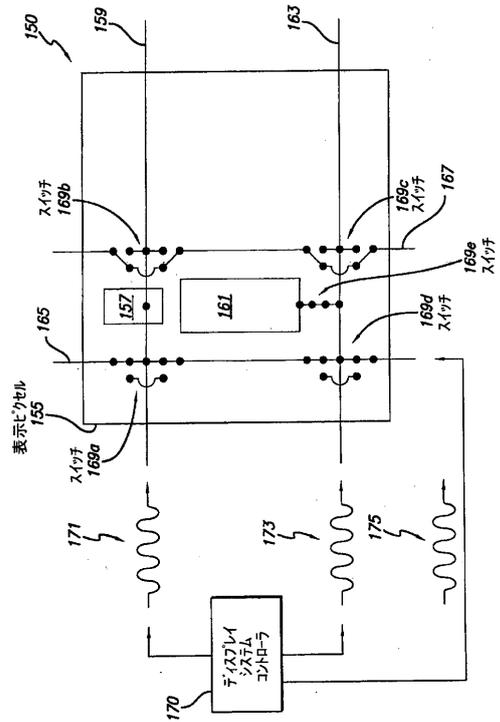
【図 1 C】



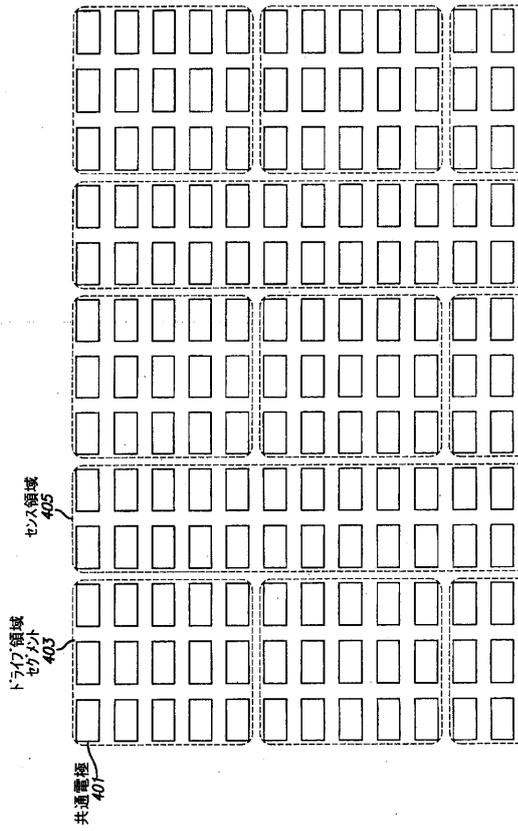
【図 1 D】



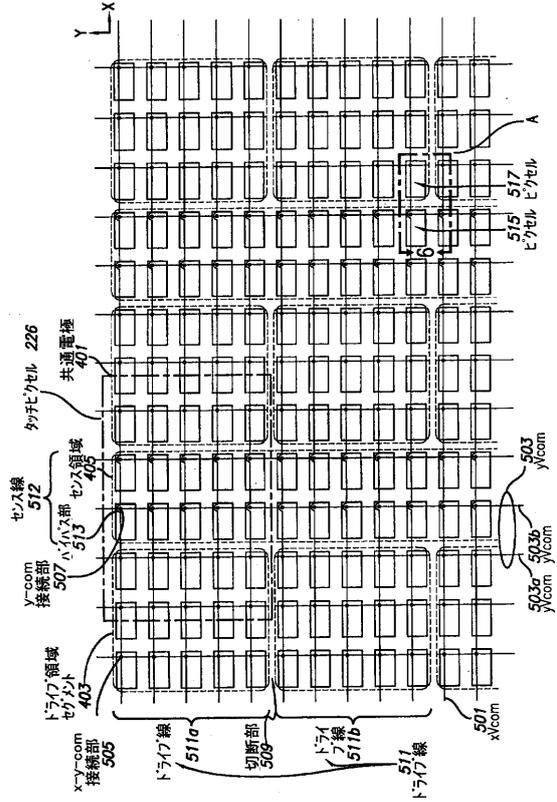
【図 1 E】



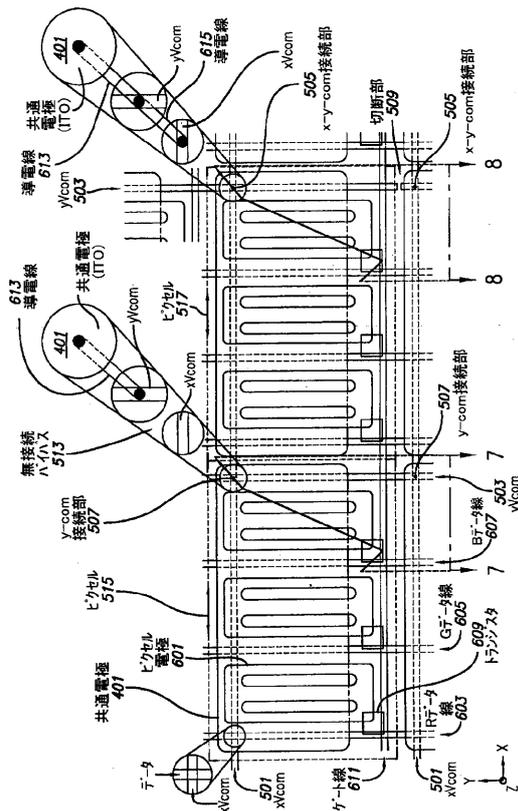
【図4】



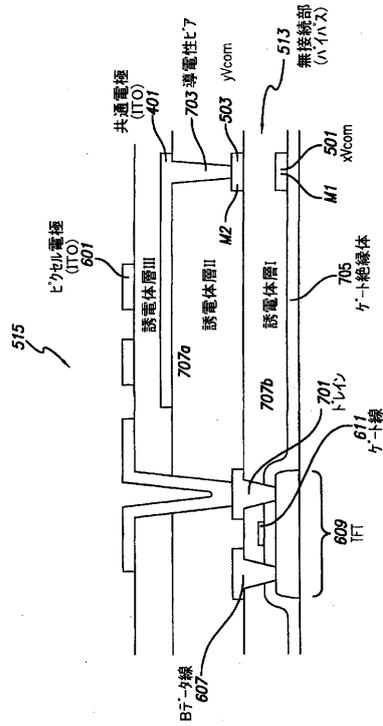
【図5】



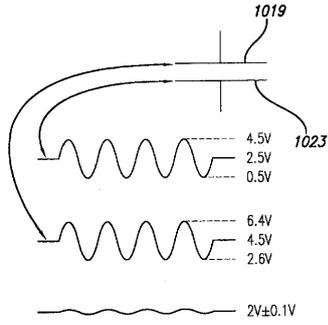
【図6】



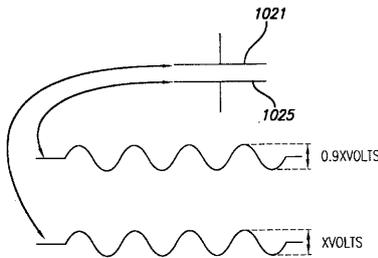
【図7】



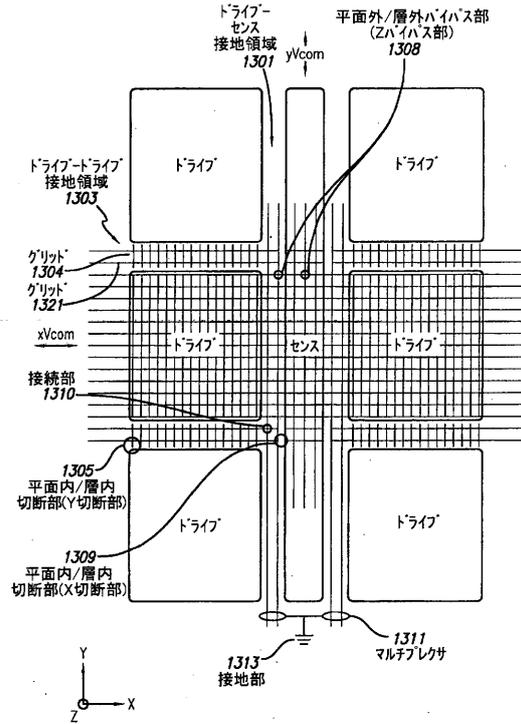
【図12A】



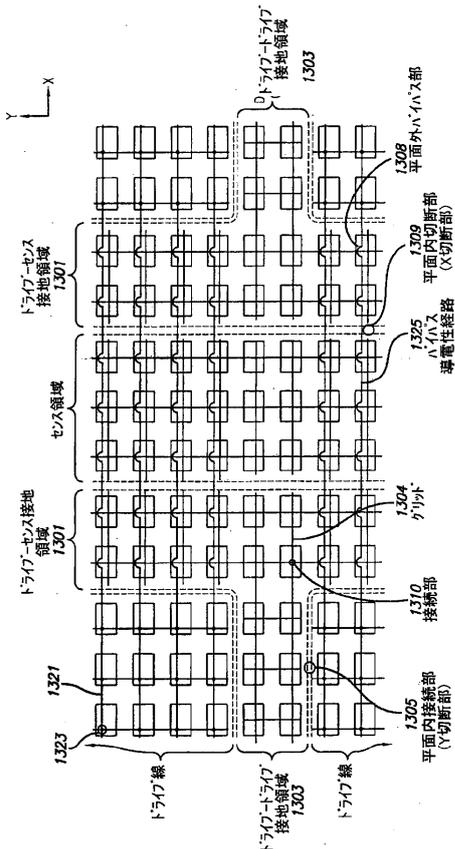
【図12B】



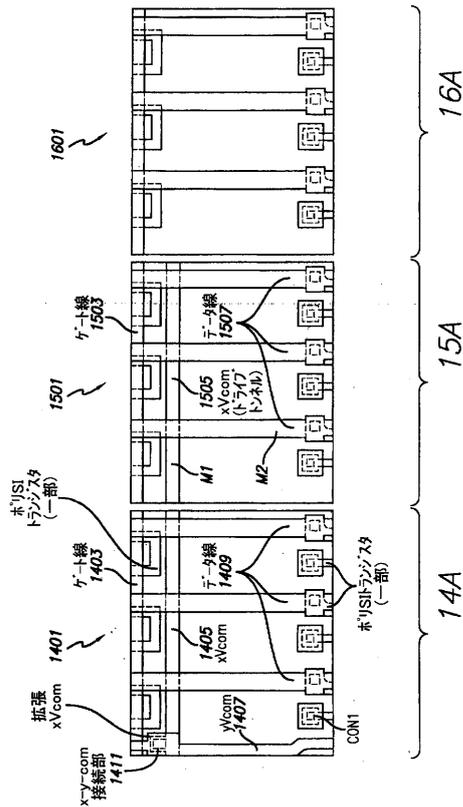
【図13A】



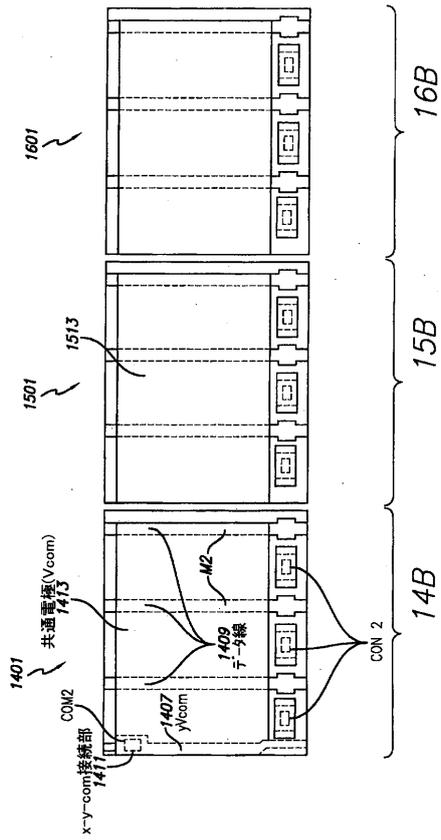
【図13B】



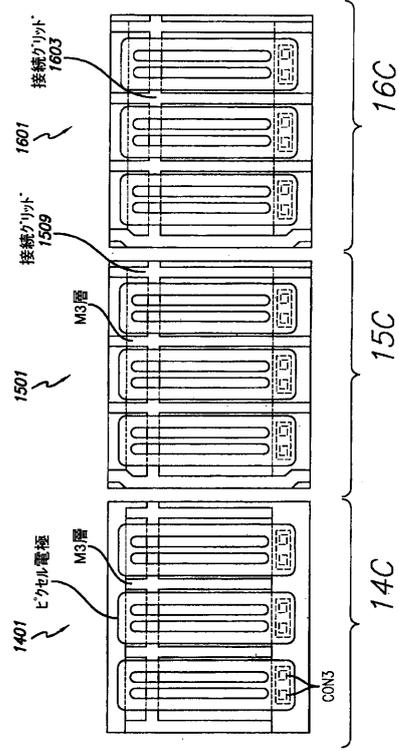
【図14A】



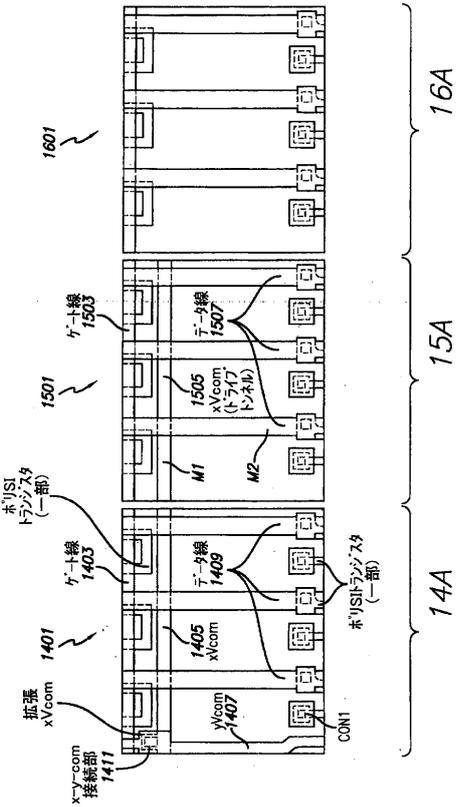
【図14B】



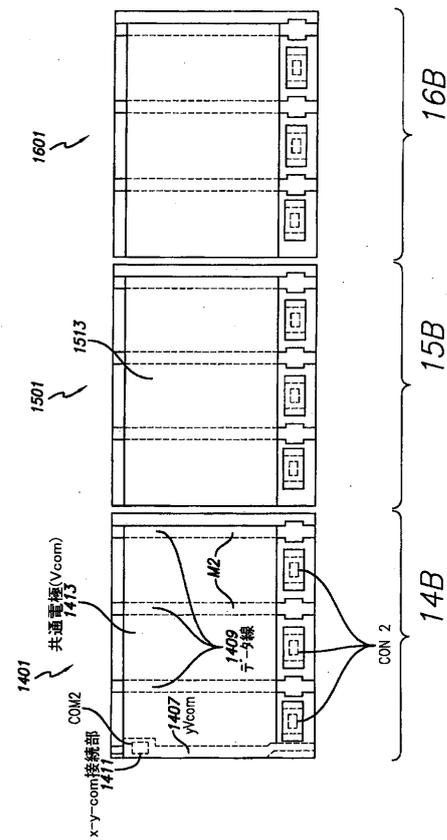
【図14C】



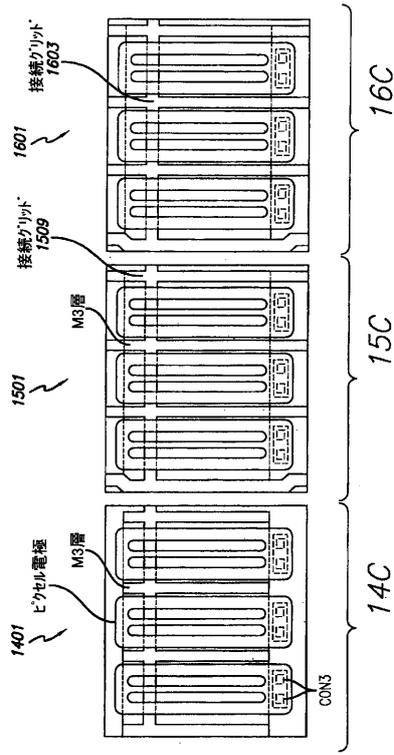
【図15A】



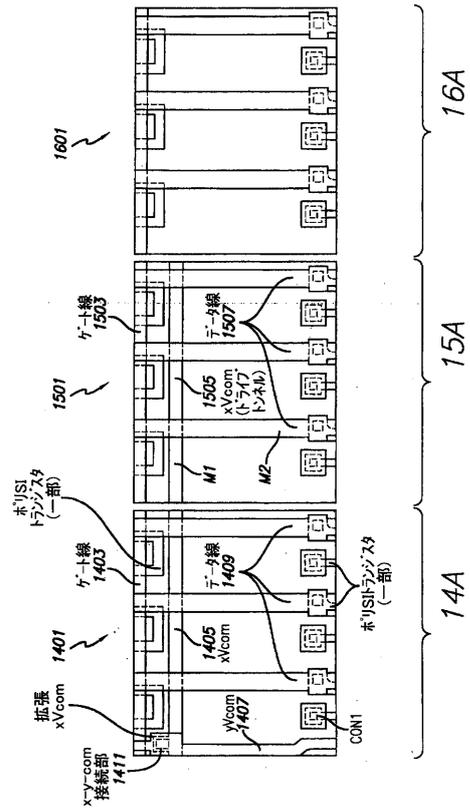
【図15B】



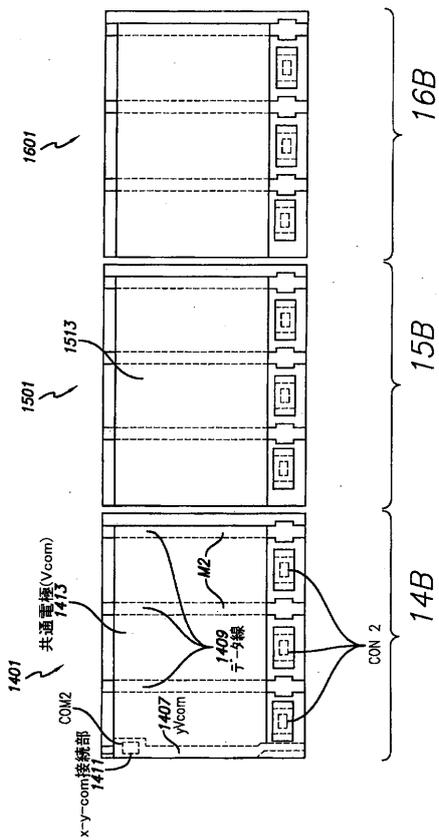
【図15C】



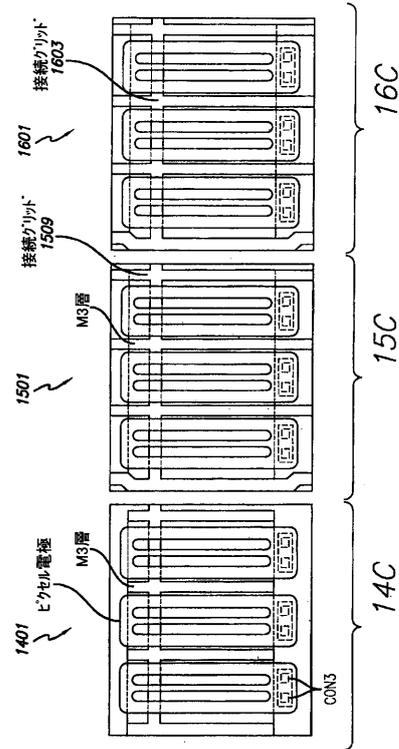
【図16A】



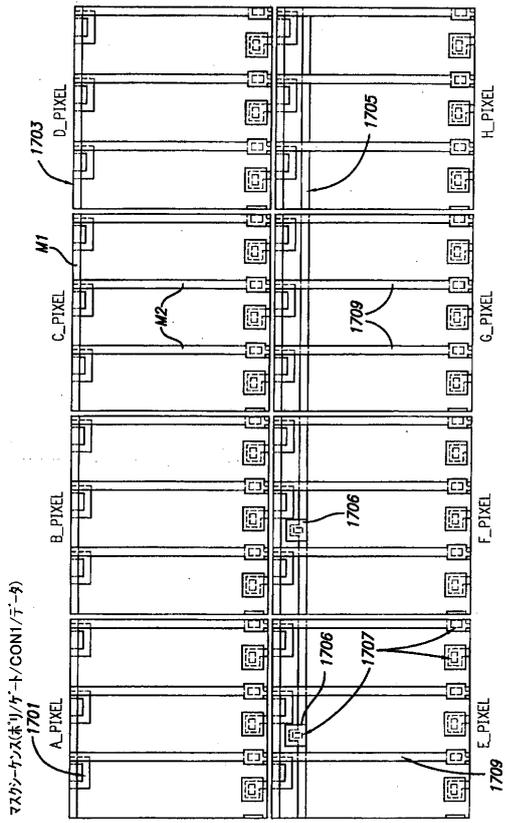
【図16B】



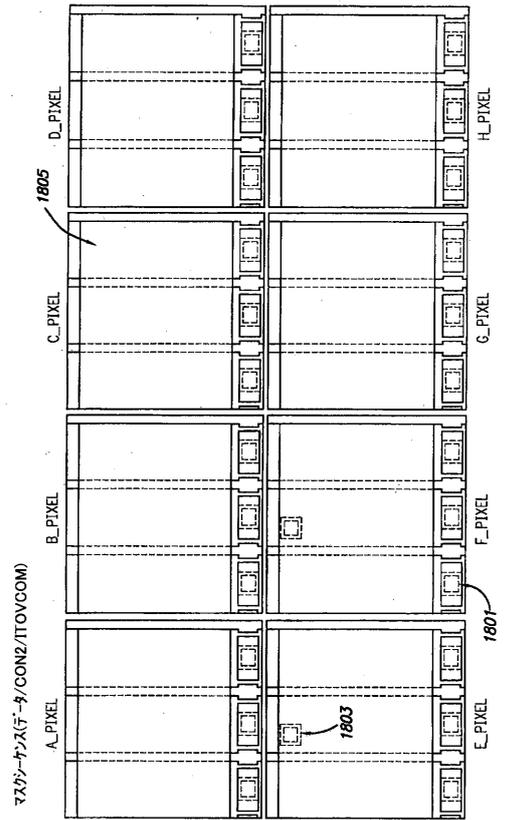
【図16C】



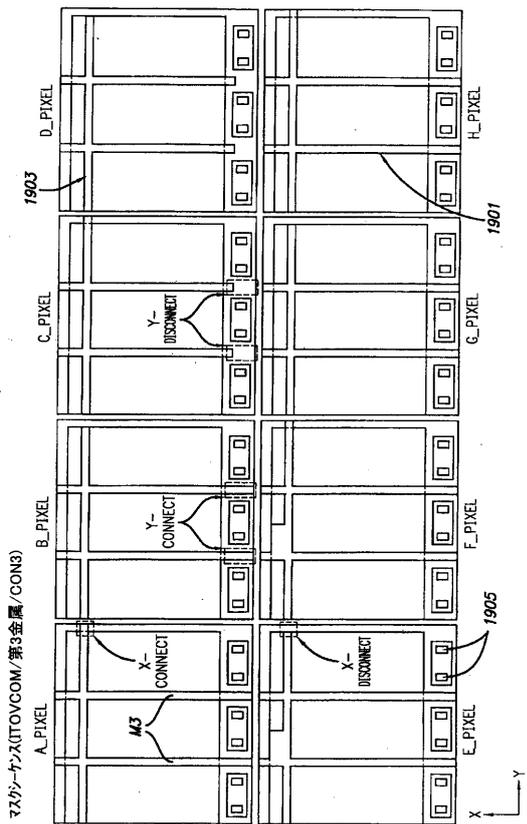
【 図 17 】



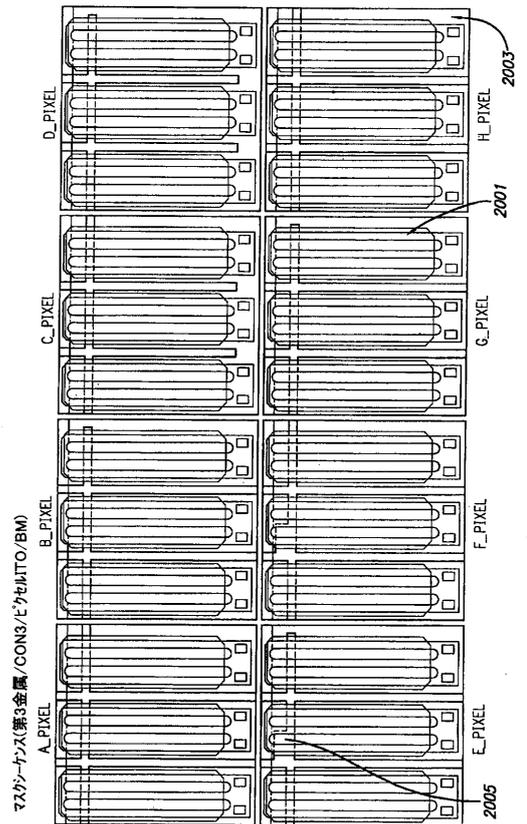
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 2 2 - 1 】

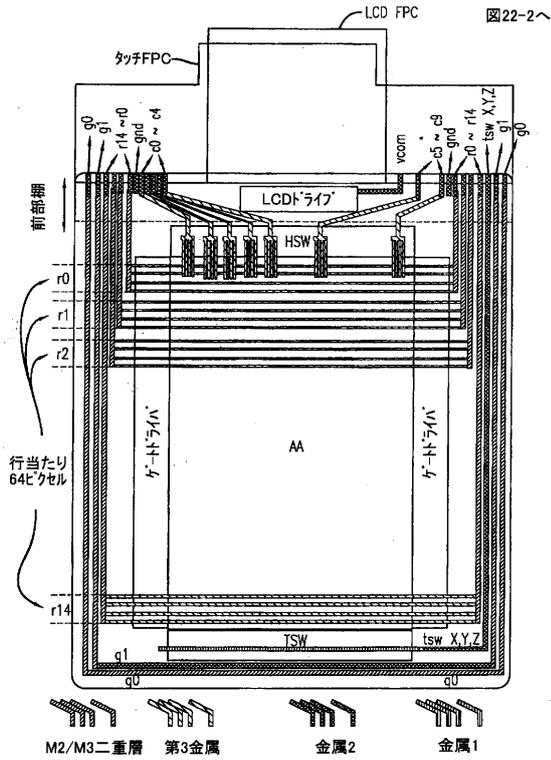


図22-2へ

【 図 2 2 - 2 】

図22-1から

ピン割り当て

1	2	3~17	18	18~23	24	25~29	30	31~45	46~48	49	50	
ピン名	g0	g1	r14~r0	gnd	c0~c4	vcom	c5~c9	gnd	r0~r14	tsw X~Z	g1	g0

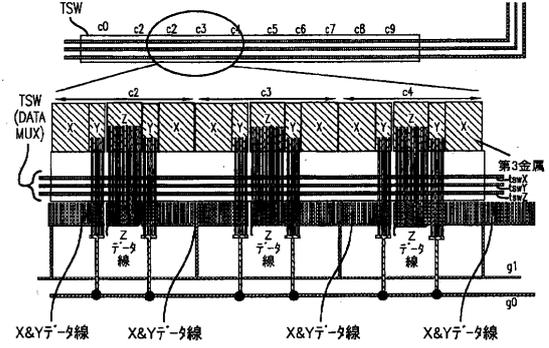
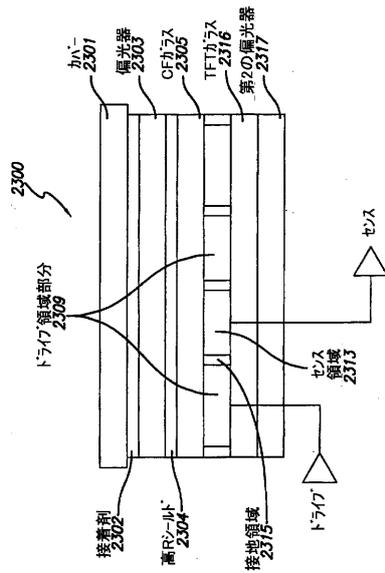
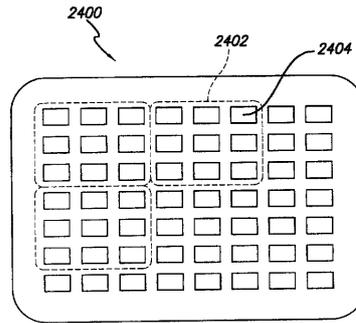


図22-1から

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年10月7日(2016.10.7)

【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】

複数の表示ピクセルの積層体であって、

各々が複数の表示ピクセルを有する第1、第2、第3、第4及び第5の領域であって、前記複数の表示ピクセルは、回路要素を有し、かつ動作の表示モードで動作するように構成され、前記第1、第2、第3、第4及び第5の領域は、第1の方向に沿って順番に並んでいる、第1、第2、第3、第4及び第5の領域を備え、

前記第1の領域の前記表示ピクセルの回路要素は、ともに電氣的に接続され、

前記第5の領域の前記表示ピクセルの回路要素は、ともに電氣的に接続され、

前記第2の領域は、前記第1及び第3の領域の間に配置され、かつ動作のタッチモードの間、グラウンドに動作可能的に接続された第1の接地領域を備え、

前記第4の領域は、前記第4及び第5の領域の間に配置され、かつ動作の前記タッチモードの間、前記グラウンドに動作可能的に接続された第2の接地領域を備え、

少なくとも1つの導電性経路が、前記第1の領域の回路要素と前記第5の領域の回路要素とを接続しており、前記少なくとも1つの導電性経路は、前記第2、第3及び第4の領域の前記回路要素に電氣的に接続されることなく、前記第2、第3及び第4の領域の前記表示ピクセルにわたって配置されている、積層体。

【請求項2】

前記少なくとも1つの導電性経路は、前記表示ピクセルの前記回路要素の少なくとも一部分の下に配置されている、請求項1に記載の積層体。

【請求項3】

複数のゲート線と、

前記複数のゲート線から電氣的に絶縁された複数のデータ線と、をさらに備え、

前記第1の領域の前記回路要素は、第1の導電性ラインによってともに電氣的に接続され、前記第5の領域の前記回路要素は、第2の導電性ラインによってともに電氣的に接続され、

前記第1の導電性ライン及び前記第2の導電性ラインは、前記複数のゲート線及び前記複数のデータ線から電氣的に絶縁されている、請求項1に記載の積層体。

【請求項4】

前記第1の導電性ラインは、前記第1の方向及び第2の方向に沿って配置され、前記第2の導電性ラインは、前記第1及び第2の方向に沿って配置されている、請求項3に記載の積層体。

【請求項5】

前記第3の領域の前記表示ピクセルの前記回路要素は、少なくとも前記第2の方向に沿って電氣的に接続されている、請求項4に記載の積層体。

【請求項6】

前記第1及び第5の領域はドライブ領域を備え、前記第3の領域はセンス領域を備えている、請求項1に記載の積層体。

【請求項7】

前記第2及び第4の領域は、動作のタッチモードの間、前記第2及び第4の領域内の表示ピクセルの回路要素と、共通グラウンドとを接続する導電体を備えている、請求項1に記載の積層体。

【請求項8】

前記共通グラウンドはACグラウンドである、請求項7に記載の積層体。

【請求項9】

複数の表示ピクセルの積層体であって、

各々が複数の表示ピクセルを有する第1、第2、第3、第4及び第5の領域であって、前記複数の表示ピクセルは、回路要素を有し、かつ動作の表示モードで動作するように構成され、前記第1、第2、第3、第4及び第5の領域は、第1の方向に沿って順番に並んでいる、第1、第2、第3、第4及び第5の領域を備え、

前記第1の領域の前記表示ピクセルの回路要素は、ともに電氣的に接続され、

前記第5の領域の前記表示ピクセルの回路要素は、ともに電氣的に接続され、

前記第2の領域は、前記第1及び第3の領域の間に配置され、かつ動作のタッチモードの間動作可能である、前記第1及び第3の領域の間の静的容量を減らす手段を備え、

前記第4の領域は、前記第4及び第5の領域の間に配置され、かつ動作の前記タッチモードの間動作可能である、前記第3及び第5の領域の間の静的容量を減らす手段を備え、

少なくとも1つの導電性経路が、前記第1の領域の回路要素と前記第5の領域の回路要素とを接続しており、前記少なくとも1つの導電性経路は、前記第2、第3及び第4の領域の前記回路要素に電氣的に接続されることなく、前記第2、第3及び第4の領域の前記表示ピクセルにわたって配置されている、積層体。

【請求項10】

前記第1及び第3の領域の間の静的容量を減らす前記手段、及び前記第3及び第5の領域の間の静的容量を減らす前記手段は、前記第2及び第3の領域内の複数の表示ピクセルの回路要素を接地する導電体を備えている、請求項9に記載の積層体。

【請求項11】

各表示ピクセルは、フリンジ電界スイッチング配列内に配置されたピクセル電極及び共通電極を備える、請求項9に記載の積層体。

【請求項12】

ディスプレイと一体化されたタッチスクリーンであって、

回路要素を有し、第1及び第2の方向に沿って配列され、動作の表示モードで動作するように構成された複数の表示ピクセルと、

前記第1の方向に沿って配置された前記複数の表示ピクセルの幾つかの回路要素を含み、少なくとも表示ピクセルの第1及び第5の領域を含む、複数のドライブ線と、

少なくとも前記第2の方向に沿って配置された前記複数の表示ピクセルの他のものの回路要素を含む複数のセンス線であって、前記第1の方向を横切って、前記第1の方向に沿った前記第1及び第5の領域の間に配置された表示ピクセルの第3の領域を形成する、複数のセンス線と、

前記第1の領域の前記回路要素の少なくともいくつかを一緒に相互接続する導電性部材と、

前記第5の領域の前記回路要素の少なくともいくつかを一緒に相互接続する導電性部材と、

前記第1の方向に沿って前記第1及び第3の領域の間に配置された表示ピクセルの第2の領域であって、動作のタッチモードの間、グラウンドに動作可能的に接続された第1の接地領域を備える、第2の領域と、

前記第1の方向に沿って前記第3及び第5の領域の間に配置された表示ピクセルの第4の領域であって、動作のタッチモードの間、前記グラウンドに動作可能的に接続された第2の接地領域を備える、第4の領域と、

前記第1の領域の少なくともいくつかの回路要素と、前記第5の領域の少なくともいくつかの回路要素とを電氣的に接続する導電体であって、回路要素の前記第2、第3及び第4の領域にわたって配置され、回路要素の前記第2、第3及び第4の領域の回路要素を電氣的にバイパスする導電体と、を備えるタッチスクリーン。

【請求項13】

前記複数のドライブ線の各々は、前記第1及び第2の方向に沿って配列された前記表示

ピクセルの回路要素を含み、

前記複数のセンス線の各々は、前記第 1 及び第 2 の方向に沿って配列された前記表示ピクセルの回路要素を含む、請求項 1 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 4】

前記ディスプレイは液晶ディスプレイを含む、請求項 1 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 5】

前記第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 の領域の前記表示ピクセルの前記回路要素は、前記液晶ディスプレイの共通電極を備える、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 6】

前記第 1 の領域の前記回路要素の少なくともいくつかを一緒に相互接続する前記導電性部材は、前記第 1 の領域内の前記液晶ディスプレイの共通電極を前記第 1 及び第 2 の方向の両方に沿って相互接続し、

前記第 5 の領域の前記回路要素の少なくともいくつかを一緒に相互接続する前記導電性部材は、前記第 5 の領域内の前記液晶ディスプレイの共通電極を前記第 1 及び第 2 の方向の両方に沿って相互接続する、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 7】

前記第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 の領域内の表示ピクセルは、動作の前記表示モードの間、表示ピクセルとして動作するように構成され、

前記第 1 及び第 3 の領域内の前記表示ピクセルの少なくともいくつかは、動作のタッチ感知モードの間、ともに容量結合されるように構成され、

前記第 3 及び第 5 の領域内の前記表示ピクセルの少なくともいくつかは、動作の前記タッチ感知モードの間、ともに容量結合されるように構成され、

前記第 3 の領域内の回路要素は、動作の前記タッチモードの間、回路を測定する容量に結合される、請求項 1 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 8】

プロセッサと、メモリと、ディスプレイシステムと、タッチ感知システムと、複数の第 1 の領域の回路要素を電気的に接続する導電性部材と、タッチコントローラとを備えるコンピュータシステムであって、

前記ディスプレイシステムは、複数の第 1、第 2 及び第 3 の領域にグループ分けされた表示ピクセル内に複数の回路素子を含むディスプレイ回路と、ディスプレイコントローラとを備え、

前記タッチ感知システムは、前記複数の回路要素を含むタッチ感知回路と、ドライブ領域として働く複数の第 1 の領域と、感知領域として働く複数の第 2 の領域と、接地領域として働く複数の第 3 の領域とを備え、前記第 1、第 2 及び第 3 の領域は、第 1 の方向に沿って、ドライブ領域、接地領域、感知領域および接地領域の繰り返された順番で配列され、

前記導電性部材は、前記第 2 及び第 3 の領域にわたって配置され、かつ前記第 2 及び第 3 の領域を電気的にバイパスし、

前記第 1 の領域の各々の前記回路要素は、前記第 1 の方向及び第 2 の方向に沿って、ともに電気的に接続されている、コンピュータシステム。

【請求項 1 9】

前記第 3 の領域の各々の前記回路要素は、前記第 1 の方向及び第 2 の方向に沿って、ともに電気的に接続されている、請求項 1 8 に記載のコンピュータシステム。

【請求項 2 0】

複数の表示ピクセルと、前記表示ピクセルの回路素子とを有する一体型タッチスクリーンを製造する方法であって、

前記タッチスクリーンの第 1 のドライブ領域に第 1 の線セグメントを形成する段階であって、前記第 1 のドライブ領域は、複数の表示ピクセルを含み、前記第 1 の線セグメントは、前記第 1 のドライブ領域の前記表示ピクセルの回路要素を相互接続する、段階と、

前記タッチスクリーンの第 3 の感知領域、第 4 の接地領域及び第 5 の接地領域によって

、前記第 1 のドライブ領域から分離された前記タッチスクリーンの第 2 のドライブ領域に第 2 の線セグメントを形成する段階であって、前記第 2 のドライブ領域、前記第 3 の感知領域、第 4 の接地領域及び第 5 の接地領域は、複数の表示ピクセルを含み、前記第 2 の線セグメントは、前記第 2 のドライブ領域の前記表示ピクセルの回路要素を相互接続する、段階と、

前記第 1 のドライブ領域と、前記第 2 のドライブ領域との間に導電性経路を形成する段階であって、前記導電性経路は、前記第 3 の感知領域、前記第 4 の接地領域及び前記第 5 の接地領域の中の前記回路要素に電気的な接続をすることなく、表示ピクセル、前記第 3 の感知領域、前記第 4 の接地領域及び前記第 5 の接地領域にわたって配置され、前記導電性経路は、前記第 1 の線セグメント及び前記第 2 の線セグメントを電気的に接続する、段階と、を備える方法。

【請求項 2 1】

前記回路要素は、前記表示ピクセルの共通電極を含む、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

複数の表示ピクセルと、前記表示ピクセルの回路要素とを有するタッチスクリーンであって、

前記タッチスクリーンの第 1 のドライブ領域の第 1 の導電性部材であって、前記第 1 のドライブ領域は、複数の表示ピクセルを含み、前記第 1 の導電性部材は、前記第 1 のドライブ領域の前記表示ピクセルの回路要素を相互接続している、第 1 の導電性部材と、

前記タッチスクリーンの第 3 の感知領域、第 4 の接地領域及び第 5 の接地領域によって、前記第 1 のドライブ領域から分離された前記タッチスクリーンの第 2 のドライブ領域の第 2 の導電性部材であって、前記第 2 のドライブ領域、前記第 3 の感知領域、第 4 の接地領域及び第 5 の接地領域は、複数の表示ピクセルを含み、前記第 2 の導電性部材は、前記第 2 のドライブ領域の前記表示ピクセルの回路要素を相互接続している、第 2 の導電性部材と、

前記第 1 のドライブ領域と、前記第 2 のドライブ領域との間の導電性経路であって、前記導電性経路は、前記第 3 の感知領域、前記第 4 の接地領域及び前記第 5 の接地領域の中の前記回路要素に電気的な接続をすることなく、表示ピクセル、前記第 3 の感知領域、前記第 4 の接地領域及び前記第 5 の接地領域にわたって配置され、前記導電性経路は、前記第 1 の導電性部材及び前記第 2 の導電性部材を電気的に接続している、導電性経路と、を備えるタッチスクリーン。

【請求項 2 3】

前記回路要素は、前記表示ピクセルの共通電極を含む、請求項 2 2 に記載のタッチスクリーン。

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 12/545,649

(32)優先日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 チャン シー チャン

アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クーパーティノ インフィニット ループ 1
エムエス 89 - 2 ピーピーオー アップル インコーポレイテッド内