

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5229896号

(P5229896)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/135 (2006.01)	GO2F 1/135
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333
GO6F 3/041 (2006.01)	GO6F 3/041 320A

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-315015 (P2008-315015)	(73) 特許権者	303016487
(22) 出願日	平成20年12月10日(2008.12.10)		ハイディス テクノロジー カンパニー
(65) 公開番号	特開2010-97162 (P2010-97162A)		リミテッド
(43) 公開日	平成22年4月30日(2010.4.30)		大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山13
審査請求日	平成23年2月28日(2011.2.28)		6-1
(31) 優先権主張番号	10-2008-0100446	(74) 代理人	100082072
(32) 優先日	平成20年10月14日(2008.10.14)		弁理士 清原 義博
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	羅世煥
			大韓民国 京畿▲道▼ 467-140
			利川市 高潭洞 高潭寄宿舍102-11
			04
		審査官	佐藤 洋允

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板及び第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に充填された液晶層とから構成される液晶表示装置において、

前記第1基板は、該第1基板の下部に形成されるとともに外部から印加される光により生ずる光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を感知するタッチ感知層と、

該タッチ感知層の下部に形成されるとともに光漏れを防止する遮光層と、

該遮光層との間でカラー具現のための赤色R、緑色G及び青色Bのカラーフィルタパターンからなるカラーフィルタ層を含んでなり、

前記タッチ感知層は、所定厚さの絶縁膜と、

前記絶縁膜を間に置いて垂直に交差配列された第1光導電体ストリップ及び第2光導電体ストリップとから構成されることを特徴とする光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1光導電体ストリップ及び前記第2光導電体ストリップは、前記遮光層と同一のパターン形態で前記基板と前記遮光層との間に形成されることを特徴とする請求項1に記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【請求項3】

前記遮光層及び前記絶縁膜上のコンタクト部分に少なくとも1つのコンタクトホールが

形成され、

該コンタクトホールは、前記第1光導電体ストリップと前記第2光導電体ストリップを露出し、前記タッチ感知層に電流又は電圧を供給する供給源、タッチ感知層からのセンシングされた信号を処理する集積回路、前記第1光導電体ストリップ及び前記第2光導電体ストリップ間の電氣的コンタクトを作り出すことを特徴とする請求項2に記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【請求項4】

前記遮光層が導電性物質からなり、前記タッチ感知層と前記遮光層との間、または前記第2光導電体ストリップと前記遮光層との間に所定厚さの絶縁層がさらに形成されることを特徴とする請求項1乃至3いずれかに記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

10

【請求項5】

前記遮光層、前記絶縁層及び前記絶縁膜上のコンタクト部分に少なくとも1つのコンタクトホールが形成され、

該コンタクトホールは、前記第1光導電体ストリップ及び前記第2光導電体ストリップを露出し、前記タッチ感知層へ電流又は電圧を供給する供給源、前記タッチ感知層からのセンシングされた信号を処理する集積回路、前記第1光導電体ストリップ及び前記第2光導電体ストリップの間に電氣的コンタクトを作り出すことを特徴とする請求項4に記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【請求項6】

20

前記供給源及び前記集積回路が、前記第1基板に形成され、前記コンタクトホールを介して直接コンタクトされるか、または、前記第2基板に形成され、他の導電性物質を利用して前記コンタクトホールを介して前記第1光導電体ストリップ及び前記第2光導電体ストリップとコンタクトされてなることを特徴とする請求項3又は5に記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【請求項7】

前記光導電体は、CdS、CdSe、ZnO、Se、PbS、InSbまたはPbOの中から選択されたいずれか1つの物質からなることを特徴とする請求項1に記載の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置に関し、より詳細には、液晶パネルのカラーフィルタ基板に設けられた絶縁性の基板と遮光層との間に光導電性物質を蒸着し、外部から印加される光に起因する光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を効果的に捜すことができる光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置(Liquid Crystal Display; LCD)は、小型及び薄形化と低電力消耗の長所を有する平板表示装置であって、ノートパソコンのような携帯用コンピュータ、事務自動化機器、オーディオ／ビデオ機器などに利用されている。

40

最近、液晶表示装置(LCD)技術の飛躍的な発達に伴って、液晶表示素子の高解像度を実現することができるようになり、これにより、高解像度のグラフィック作業が可能になるとともに、ノートパソコンでもディジタイザを入力装置として使用することが可能となっている。

また、ノートパソコンに装着されたディジタイザは、デスクトップパソコンに使用される陰極管(Cathode Ray Tube; CRT)形態のタッチスクリーンと同一の機能を行う装置として応用することができるようになる。

このような液晶表示装置(LCD)に装着されたディジタイザは、タッチスクリーンま

50

たはタブレットとも呼ばれ、ユーザが指示した位置を検出する方式によって抵抗膜方式と静電容量方式が最も多く使用されている。

【0003】

前記抵抗膜方式は、2つの平行な透明電極の間にドットスペーサを利用して2つの電極を分離し、外部で作用する圧力によって上・下部板の透明電極が接触して発生する電圧変動を測定する方式である。前記静電容量方式は、外部から加えられた交流電圧を利用してキャパシタンスカップリングを測定し、位置を認識する方式である。

その他、パネル外部で赤外線を照射し、その変化量を測定するIR方式と、ディスプレイ表面上にタッチによる表面波の変化を測定するSAW (Surface Acoustic Wave) 方式も使用されている。

10

前述した従来のディスプレイ外部にモジュール形態で付着されるタッチスクリーンパネル技術は、構造上発生する透過率減少のようなディスプレイイメージを悪化させ、外部スクラッチのような外部刺激に比較的影響を大きく受ける問題点がある。

このような問題点を解決するために、例えば、光ダイオードや光薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT) のような光センサー素子をパネルの画素内部に位置させて、外部から印加される光を通じてタッチを認識する方式や、パネル内部の微細な容量変化を捜し出す方式などが新しく適用されている {参考文献: W. d. Boer, et al. SID'03 DIGEST 1494(2003), Joohyung Lee et al. SID'07 DIGEST 1101(2006)}。

しかし、このような光センサーを利用した方法や容量変化を測定する方法は、画素の開口率を低下させ、このため、透過率及び輝度が低下し、ディスプレイイメージを悪化させるとともに、測定された信号が小さすぎるので、外部に多くの周辺装置を必要とし、生産費用が増加するという短所を有している。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、前述した問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、液晶パネルのカラーフィルタ基板に設けられた絶縁性の基板と遮光層との間に光導電性物質を蒸着し、外部から印加される光に起因する光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を効果的に捜すことができる光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述した目的を達成するために、本発明の第1の実施形態は、第1基板及び第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に充填された液晶層とから構成される液晶表示装置において、前記第1基板は、該第1基板の下部に形成されるとともに外部から印加される光により生ずる光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を感知するタッチ感知層と、該タッチ感知層の下部に形成されるとともに光漏れを防止する遮光層と、該遮光層との間でカラー具現のための赤色R、緑色G及び青色Bのカラーフィルタパターンからなるカラーフィルタ層を含むことを特徴とする光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置を提供する。

40

ここで、前記タッチ感知層は、所定厚さの絶縁膜と、前記絶縁膜を間に置いて垂直に交差配列された第1及び第2光導電体ストリップとから構成されることが好ましい。

好ましくは、前記第1及び第2光導電体ストリップは、前記遮光層と同一のパターン形態で前記基板と前記遮光層との間に形成されることが出来る。

好ましくは、前記遮光層及び前記絶縁膜上には、前記タッチ感知層に電圧または電流を印加する供給源及び前記タッチ感知層からセンシングされた信号を処理する集積回路 (IC) と前記第1及び第2光導電体ストリップとの電気的なコンタクトのために、前記コンタクトされる部分に前記第1及び第2光導電体ストリップが露出されるように少なくとも1つのコンタクトホールが形成されることが出来る。

好ましくは、前記遮光層が導電性物質からなる場合、前記タッチ感知層と前記遮光層と

50

の間、または前記第2光導電体ストリップと前記遮光層との間に所定厚さの絶縁層がさらに形成されることができる。

好ましくは、前記遮光層、前記絶縁層及び前記絶縁膜上には、前記タッチ感知層に電圧または電流を印加する供給源及び前記タッチ感知層からセンシングされた信号を処理する集積回路（IC）と前記第1及び第2光導電体ストリップとの電気的なコンタクトのために、前記コンタクトされる部分に前記第1及び第2光導電体ストリップが露出されるように少なくとも1つのコンタクトホールが形成されることができる。

好ましくは、前記供給源と集積回路（IC）は、前記第1基板に形成され、前記コンタクトホールを介して直接コンタクトされるか、または、前記第2基板に形成され、他の導電性物質を利用して前記コンタクトホールを介して前記第1及び第2光導電体ストリップとコンタクトされることもできる。または、外部の供給源と集積回路を利用してコンタクトされることができる。

好ましくは、前記光導電体は、CdS、CdSe、ZnO、Se、PbS、InSbまたはPbOの中から選択されたいずれか1つの物質からなることができる。

【発明の効果】

【0006】

以上説明したような本発明の光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置によれば、液晶パネルの上部基板、すなわちカラーフィルタ基板に設けられた絶縁性の基板と遮光層との間に光導電性物質を蒸着し、外部から印加される光に起因する光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を効果的に捜すことができるという利点がある。

また、本発明によれば、既存の外装型タッチスクリーンの問題点として指摘される透過率減少や、内装型タッチスクリーンの問題点である開口率減少による輝度低下といった問題を引き起こす光素子を別に必要としないので、一層簡単に構成することができ、製作費用を効果的に低減できるとともに、駆動方式でも一定の電圧を上部基板に印加することができるので、外部で位置認識信号を簡単に捜し出すことができるという利点がある。

更に、本発明によれば、光導電体として様々な物質を使用することができるので、その使用目的によって適宜物質を選択して使用する場合に有用な効果を有することができ、特に多様な反応時間（ $10^{-3} \sim 10^{-9}$ 秒）を有するので、応答速度をも必要に応じて指定することができるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。しかし、以下に例示する本発明の実施例は、様々な他の形態に変形されることができ、本発明の技術的範囲が以下に説明する実施例に限定されるものではない。本発明の実施例は、本技術分野における通常の知識を有する者に、本発明を一層完全に説明するために提供されるものである。

【0008】

まず、本発明は、タッチ認識のために、外部から印加される光を認識するための光導電体ストリップ部が絶縁膜を間に置いて横方向と縦方向とに分離され、互いに交差されたマトリックス構造の配列で構成されることを特徴とする。

図1は、光の照射による光導電体の電流－電圧（I－V）特性を説明するためのグラフであり、通常的光導電体（例えば、CdS、CdSe、ZnO、Se、PbS、InSb、PbOなど）は、露光される程度によって抵抗が変動することが分かる（参考文献：Complete guide to semiconductor device 2nd Ed. Kowk K. NG pp.423）。

【0009】

図2は、本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置の原理を説明するための概略的な概念図である。

図2を参照すれば、光導電体に供給源によって、一定電圧または一定電流が印加された状態で液晶パネルに外部光が入射されると、電流または電圧が生成される。

このような状態で、タッチをするようになれば、外部光がタッチ過程で遮られるようになり、光が遮られた部分は、既存の光が遮られていない部分と抵抗値の差異が発生するようになり、その結果、電流または電圧値の差異が発生するようになる。

このような電流または電圧値の差異を液晶パネルの外部で測定し、タッチ位置（X－ポジション、Y－ポジション）を容易に捜し出すことができる。

好ましくは、液晶パネルの外部に増幅器を設置し、電流または電圧値の差異を増幅させて測定し、タッチ位置（X－ポジション、Y－ポジション）を容易に捜し出すこともできる。

【0010】

図3は、本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置のカラーフィルタ基板を説明するための概略的な平面図であり、図4乃至図6は、それぞれ図3のA－A'線、B－B'線及びC－C'線に沿う断面図である。

図3乃至図6を参照すれば、本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置は、互いに対向する第1基板（100）及び第2基板（不図示）と、前記2つの基板の間に充填される液晶層（不図示）などを含む。

ここで、第1基板（100）は、カラーフィルタ（Color Filter、C/F）基板であって、絶縁性の基板（110）、タッチ感知層（120）、遮光層（例えば、ブラックマトリックス）（130、130'）及びカラーフィルタ層（不図示）などを含む。

【0011】

タッチ感知層（120）は、基板（110）の下部に形成されており、外部から印加される光により生ずる光導電体の特性変化による電流または電圧変化を通じてタッチ位置を感知する役目を担う。

このようなタッチ感知層（120）は、所定厚さの絶縁膜（121）と、絶縁膜（121）を間に置いて横方向及び縦方向にそれぞれ分離されるとともに垂直に交差されるマトリックス形態で配列された第1及び第2光導電体ストリップ（122及び123）から構成されている。

【0012】

また、前記第1及び第2光導電体ストリップ（122及び123）は、後述する遮光層（130、130'）と同一のパターン形態で基板（110）と遮光層（130、130'）の間に形成される。これにより、液晶表示装置の内部に設けられたバックライトユニット（不図示）によって発生する光（内部光）を遮断し、タッチ感知層（120）の位置測定時に内部光による誤作動を効果的に防止することができる。

【0013】

一方、現在使用されている光導電性物質は、従来において、薄膜形成やパターニングが困難であったが、最近、ALD（Atomic Layer Deposition）や微細接触印刷（Microcontact Printing）技術などの工程技術の発展に伴って、パターニングが可能になった（参考文献：機械と材料15巻1号pp.118, Theories and Application of Chem. Eng., 2006, Vol.12, No.1 pp.1005）。

また、上記の光導電性物質の種類は、CdS、CdSe、ZnO、Seなど可視光線領域で動作する物質から、赤外線領域で動作するPbS、InSb、Ge：Auや紫外線領域で動作するPbOなどいろいろな物質が存在するので、本発明に適用して構成する場合に多様に活用されることができる。特に、CdS、CdSe、ZnO、Seなどは、最も一般的に使用される光導電性物質である。

【0014】

遮光層（130、130'）は、光の漏洩を防止するための遮光領域であって、タッチ感知層（120）の下部に一定の間隔をもって形成されており、一般的に赤色R、緑色G及び青色Bのカラーフィルタの間を区分する。

また、上記の遮光層（130、130'）は、通常、黒色顔料が添加された感光性有機物質からなり、図4の（a）に示されるように、遮光層（130）と第2光導電体ストリップ（123）とを絶縁させる必要はないが、導電性物質で構成された遮光層（130'）

10

20

30

40

50

）を使用する場合には、図４の（b）に示されるように、第２光導電体ストリップ（１２３）と遮光層（１３０'）との間に所定厚さの絶縁層（１２４）を用いて互いに絶縁させて構成することができる。

【００１５】

一方、図５及び図６に示されるように、絶縁膜（１２１）、遮光層（１３０、１３０'）及び絶縁層（１２４）は、それぞれのコンタクトされる部分（接触部分）に少なくとも１つのコンタクトホール（Contact Hole、CH）を備えることができる。このコンタクトホールは、第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）を露出させる。この結果、第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）と、タッチ感知層（１２０）に電圧または電流を印加する供給源及びタッチ感知層（１２０）からセンシングされた信号を処理する集積回路（Integrated Circuit、IC）との電氣的なコンタクトを得ることができる。

10

【００１６】

また、上述の供給源と集積回路（IC）は、第１基板（１００）に形成され、コンタクトホール（CH）を介して直接コンタクトされるか、上述の第２基板に形成され、別の導電性物質を利用して、コンタクトホール（CH）を介して第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）とコンタクトされることもでき、または外部の供給源と集積回路を利用してコンタクトされることができる。

【００１７】

一方、供給源を第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）の一端部に接続し、所定の電圧または電流を供給するとともに、集積回路を第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）それぞれの他端部に接続し、第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）の電流または電圧値の差異を検知し、タッチ前の既存信号とタッチ時の信号を比較することにより、タッチ位置を捜し出すことができる。

20

【００１８】

上述のカラーフィルタ層は、通常、各遮光層（１３０）の間に赤色R、緑色G及び青色Bのカラーフィルタパターンが交互に配列されてなり、バックライトユニット（不図示）から照射され、上述の液晶層を通過した光に色相を付与する役目を担う。このようなカラーフィルタ層は、通常、感光性有機物質からなる。

また、上述のカラーフィルタ層の下部には、当該カラーフィルタ層によって発生する段差を除去し、平坦性を向上させるために、オーバーコート層（不図示）が追加に形成されることができる。

30

【００１９】

また、上述の第２基板は、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；TFT）アレイ基板であって、図示してはいないが、通常、単位画素を定義するゲート及びデータ配線と、当該ゲート及びデータ配線の交差点に形成された薄膜トランジスタ（TFT）と、共通電極及び画素電極がそれぞれ形成される。

更に、好ましくは、上述の第２基板は、画面が表示されない非表示領域に第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）に電圧または電流を印加する供給源と、第１及び第２光導電体ストリップ（１２２及び１２３）から信号の変化を感知する集積回路とをさらに含むことができる。

40

【００２０】

一方、本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置は、使用する光源によって液晶パネルの裏面に付着された背面光源であるバックライトから出る人為的な光を液晶に入射させて、液晶の配列によって光の量を調節して色を表示する透過型液晶表示装置に適用することが好ましいが、これに限定されず、外部の自然光や人造光を反射させて、液晶の配列によって光の透過率を調節する反射型液晶表示装置または半透過型液晶表示装置を始めとして液晶の光学的異方性と分極性質を利用するすべての液晶表示装置に適用可能であることは勿論であり、例えば、PDP（Plasma Display Panel）、ELD（Electro Luminescent Display）、VFD（Vacuum Fluoresc

50

ent Display) などのようなさまざまな平板表示装置にも適用可能である。

【0021】

前述した本発明による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置の好ましい実施例について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、特許請求の範囲と発明の詳細な説明及び添付の図面の範囲内でいろいろに変形して実施することが可能であり、これも本発明に属する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】 光の照射による光導電体の電流－電圧（ $I-V$ ）特性を説明するためのグラフである。

10

【図2】 本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置の原理を説明するための概略的な概念図である。

【図3】 本発明の一実施例による光導電体を利用したタッチスクリーン機能が内蔵された液晶表示装置のカラーフィルタ基板を説明するための概略的な平面図である。

【図4】 図3のA-A'線に沿う断面図である。

【図5】 図3のB-B'線に沿う断面図である。

【図6】 図3のC-C'線に沿う断面図である。

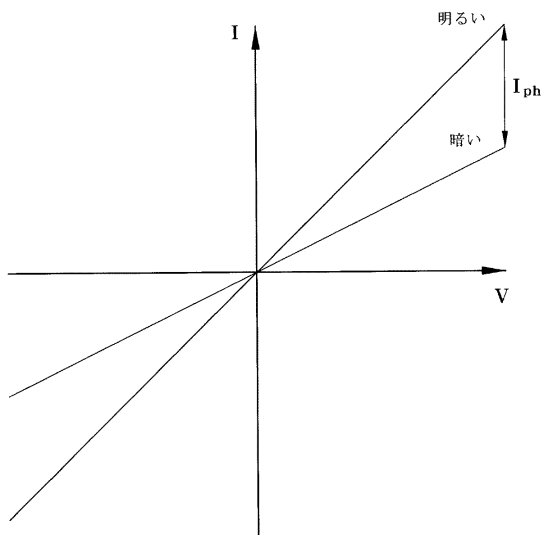
【符号の説明】

【0023】

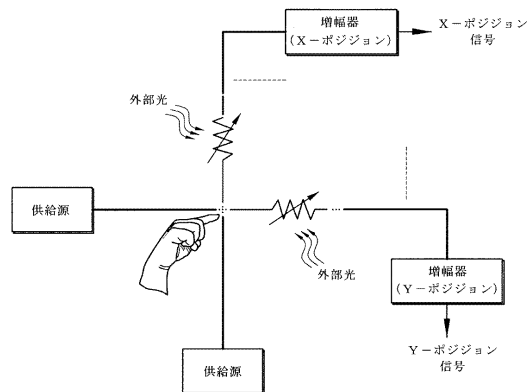
- 100・・・・・・第1基板
- 110・・・・・・絶縁性の基板
- 120・・・・・・タッチ感知層
- 121・・・・・・絶縁膜
- 122、123・・・・第1、第2光導電体ストリップ
- 130、130'・・・・遮光層

20

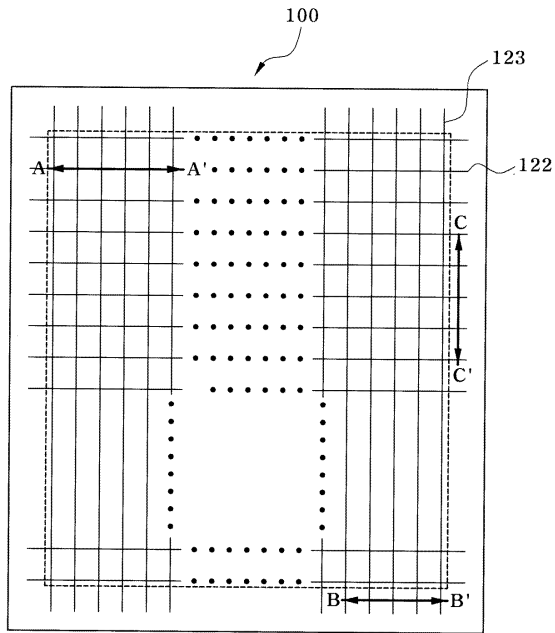
【図1】



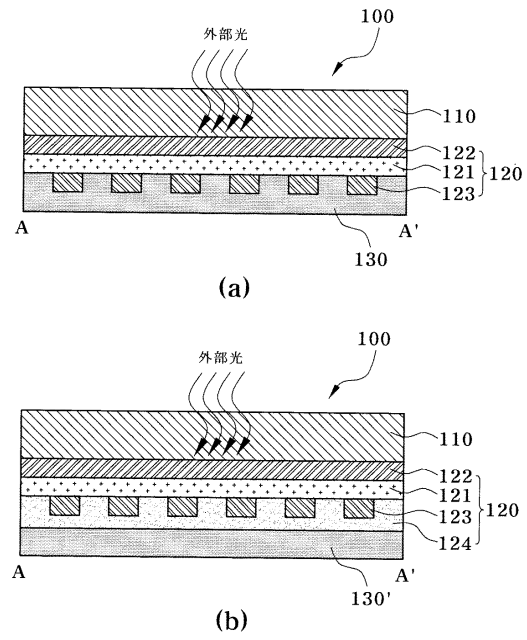
【図2】



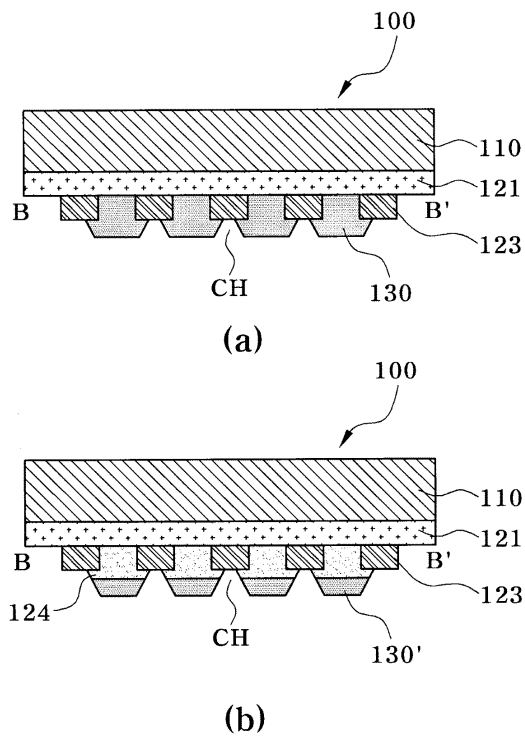
【図 3】



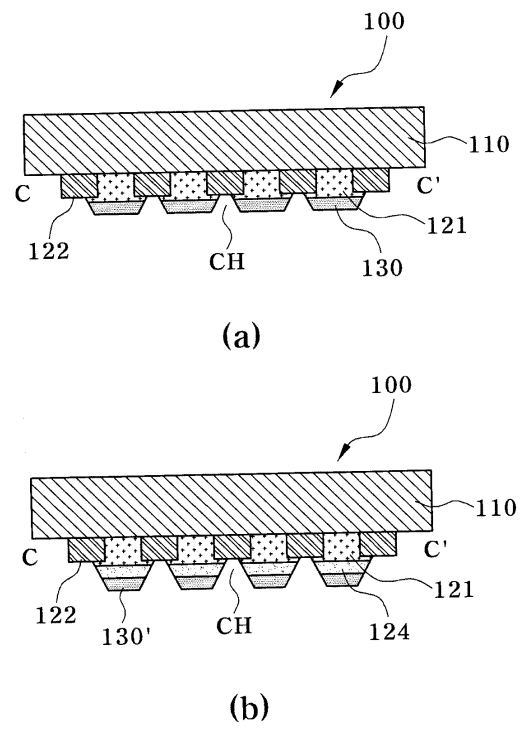
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-323199 (JP, A)
特開2007-310885 (JP, A)
特開平07-005972 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/1333
G02F1/1343-1/1345
G02F1/135-1/1368
G06F3/03
G06F3/033
G06F3/041

专利名称(译)	一种液晶显示装置，其结合了使用光电导体的触摸屏功能		
公开(公告)号	JP5229896B2	公开(公告)日	2013-07-03
申请号	JP2008315015	申请日	2008-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	高区分科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	Heidis科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Heidis科技有限公司		
[标]发明人	羅世煥		
发明人	羅世煥		
IPC分类号	G02F1/135 G02F1/1333 G06F3/041		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13338 G06F3/042		
FI分类号	G02F1/135 G02F1/1333 G06F3/041.320.A G06F3/041.412 G06F3/042.B G06F3/042.471		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA62 2H092/JB54 2H092/KB26 2H189/HA12 2H189/LA06 2H189/LA08 2H189/LA10 2H189/LA11 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA27 2H189/LA31 5B068/AA22 5B068/BB19 5B068/BC08 5B087/CC02 5B087/CC14 5B087/CC16 5B087/CC21 5B087/CC26 5B087/CC34		
优先权	1020080100446 2008-10-14 KR		
其他公开文献	JP2010097162A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

，从外部施加设置在液晶面板的遮光部的滤色器基板上的绝缘基片之间的沉积光电导材料通过光在感光体的电特性的变化的触摸位置使用能够有效地搜索是建立在感光体提供的液晶显示装置的触摸屏功能。 本发明包括第一和第二基板，液晶显示装置和填充在第一和第二基板之间的液晶层，所述第一衬底包括下基板它被形成在触摸感测层之间的彩色显影，用于感测通过由外部光的光导体的电特性变化的位置，并且在触敏层的下部，光屏蔽层被形成用于防止光泄漏的光屏蔽层并且RGB滤色器层产生效果。根据本发明，有可能通过该电流变化有效触摸位置搜索由于感光体的特性的变化，由于从外部施加的光。 点域4

1 3 0、 1 3 0' . . . 遮光層
【圖 1】

