

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5415852号
(P5415852)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月22日 (2013. 11. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1333 (2006. 01)

G O 2 F 1/1333

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 6 F 3/041 (2006. 01)

G O 6 F 3/041 3 2 O D

G O 6 F 3/045 (2006. 01)

G O 6 F 3/041 3 3 O H

G O 9 F 9/00 (2006. 01)

G O 6 F 3/045 A

請求項の数 3 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-163056 (P2009-163056)

(22) 出願日 平成21年7月9日 (2009. 7. 9)

(65) 公開番号 特開2010-20312 (P2010-20312A)

(43) 公開日 平成22年1月28日 (2010. 1. 28)

審査請求日 平成21年7月9日 (2009. 7. 9)

審査番号 不服2012-25473 (P2012-25473/J1)

審査請求日 平成24年12月21日 (2012. 12. 21)

(31) 優先権主張番号 200810068373. 7

(32) 優先日 平成20年7月9日 (2008. 7. 9)

(33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 598098331

ツインファ ユニバーシティ

中華人民共和国 ベイジン 100084

, ハイダン ディストリクト

(73) 特許権者 500080546

鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司

台湾新北市土城區中山路66號

(74) 代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネルを利用した液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タッチパネルを備える第一素子と、

前記第一素子と対向設置され、且つ各々半導体層を備える複数の薄膜トランジスタを有する薄膜トランジスタパネルを備える第二素子と、

前記第一素子と前記第二素子との間に設置される液晶層と、

を備えるタッチパネルを利用した液晶表示装置であって、

前記タッチパネルが、

第一基板及び前記第一基板に設置される第一導電層を有する第一電極板と、

前記第一電極板から所定の距離だけ離れ、第二基板及び前記第二基板に設置される第二導電層を有する第二電極板と、

を含み、

前記第一導電層及び第二導電層はそれぞれ、複数の透明電極を備えており、

前記透明電極は、第一カーボンナノチューブ構造体を含み、

前記半導体層は、第二カーボンナノチューブ構造体を含み、

前記第一カーボンナノチューブ構造体及び前記第二カーボンナノチューブ構造体は、少なくとも1枚のカーボンナノチューブフィルムからなり、

前記カーボンナノチューブフィルムは、複数のカーボンナノチューブからなり、

単一の前記カーボンナノチューブフィルムにおける前記複数のカーボンナノチューブは、同じ方向に沿って配列されていることを特徴とするタッチパネルを利用した液晶表示装

10

20

置。

【請求項 2】

前記第一カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブが、金属型カーボンナノチューブであり、前記第二カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブが、半導体型カーボンナノチューブであることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネルを利用した液晶表示装置。

【請求項 3】

前記薄膜トランジスタパネルは、
第三基材と、
前記第三基材の表面に設置される複数のソース電極線と、
前記第三基材の表面に設置され且つ前記ソース電極線と絶縁的に交差されることにより、
前記第三基材の表面を複数の格子に区画する複数のゲート電極線と、
各格子の内に 1 つずつ設置される複数の画素電極と、
各格子の内に 1 つずつ設置され、ソース電極と、ドレイン電極と、半導体層と、絶縁層と、ゲート電極と、を含む複数の薄膜トランジスタと、
を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のタッチパネルを利用した液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特にタッチパネルを利用した液晶表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高品質な画面表示を得られるとともに低消費電力化や小型化を実現できるため、最適な表示装置となっている。現在一般的な液晶表示装置としては、TN方式の液晶表示装置(TN-LCD)が知られている。前記TN-LCDにおいて、電極に電圧を印加しない時、前記TN-LCDは“OFF”の状態に維持し、光線を透過させることができるが、電極に電圧を印加すると、前記TN-LCDは“ON”の状態に変化し、液晶分子の長軸が電場方向に沿って配向するため、光線を透過させることができなくなる。それで、電圧を選択的に電極に印加して液晶分子の配向状態を変化させることにより、液晶表示装置の表示内容を制御することができる。

30

【0003】

近年、各種の電子装置の高性能化及び多様化に伴い、液晶表示装置の表示面に光透過性を有するタッチパネルを取り付ける電子装置がだんだん増えてきている。電子装置の使用者は、タッチパネルの裏側に配置された液晶表示パネルの表示内容を視覚的に確認しながら、画面に指やペンなどで直接触れることで操作することにより、前記液晶表示装置を備えた電子装置の各種機能をコントロールする。

【0004】

前述したタッチパネルは、その動作原理及び伝送媒質の違いによって、一般的に抵抗膜方式、静電容量方式、赤外遮光方式や表面弾性波方式など4つの種類に分けられており、その中で、抵抗膜方式タッチパネルは、解像度、感度及び耐用性などに優れるので、広く用いられている。

40

【0005】

従来の抵抗膜方式タッチパネルは、一般的に上基板、前記上基板の下表面に形成される上透明導電構造体、下基板、前記下基板の上表面に形成される下透明導電構造体及び前記上基板及び前記下基板の間に設置される複数のドットスペーサー(dot spacer)を備える。前記上、下透明導電構造体は、通常導電性インジウム・スズ酸化物層(Indium Tin Oxide、ITO層、以下はITO層と呼ぶ)で構成される。指やペンなどで前記上基板を押圧すると、圧力により前記上基板がたわみ、従って押圧箇所における前記上透明導電構造体及び前記下透明導電構造体が互いに接触して、外部の電気回

50

路により、別々に順次に前記上透明導電構造体及び前記下透明導電構造体に電圧を印加する。タッチパネル制御素子は、前述した電圧の印加による第一導電構造体及び第二導電構造体の電圧変化を別々に検出して、正確的な計算により押圧箇所の座標を算出した後、それを中央処理装置に伝送する。前記中央処理装置は、押圧箇所の座標に関するデータに基づいて相応の指令を出して、電子装置の各種機能の切り替えを行い、且つ表示制御素子を介して表示される情報をコントロールする。

【0006】

しかし、透明導電構造体として、ITO層は、一般的にイオンスパッタリング法や蒸着法などの方法により成膜される。非特許文献1には、ITO/SiO₂/ポリエチレンテレフタレート(PET)層を用いるタッチパネルに関して記載されている。前記ITO層を製造する過程において、高い真空環境が要求され、且つ200～300℃まで加熱する必要があるため、ITO層を透明電極に用いるタッチパネルの製造コストが高い。また、従来技術のITO層は、機械的性能が良好でなく、曲げにくく且つ膜質の均一性が低いといった欠点があるため、柔軟性タッチパネルに適さない。また、ITOは湿気が存在する空気で透明度が下がるので、それを採用した従来の抵抗膜方式タッチパネル及び表示装置の耐用性、感度、線形性及び正確性が悪い。更に、従来の抵抗膜方式タッチパネルは、単点からしか信号を入力することができない。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】野田和裕(Kazuhiro Noda)等「Production of Transparent Conductive Films with Inserted SiO₂ Anchor Layer, and Application to a Resistive Touch Panel」(Electronics and Communications in Japan, Part 2, Vol. 84, P39～45(2001))

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、本発明は、前記課題を解決するために、耐用性、感度、線形性及び正確性に優れ、且つ複数の箇所から信号を入力することを実現できるタッチパネルを利用した液晶表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置は、複数の透明電極を有するタッチパネルを備える第一素子と、前記第一素子と対向設置され、且つ各々半導体層を備える複数の薄膜トランジスタを有する薄膜トランジスタパネルを備える第二素子と、前記第一素子と前記第二素子の間に設置される液晶層と、を備える。前記透明電極は、第一カーボンナノチューブ構造体を含み、前記半導体層は、第二カーボンナノチューブ構造体を含み、前記第一カーボンナノチューブ構造体及び前記第二カーボンナノチューブ構造体は、複数のカーボンナノチューブを備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置は、次の優れた点がある。第一に、カーボンナノチューブを採用したタッチパネルを介して、直接操作の命令や情報を入力することができるため、前記タッチパネルを備えた液晶表示装置は、キーボード、マウス又は押しボタンなどの周辺入力装置を省略して、タッチパネルを利用した液晶表示装置と組み合わせる周辺装置の簡素化を図ることができる。第二に、カーボンナノチューブは優れた力学性能を有するので、カーボンナノチューブ構造体からなる透明電極は優れた靱性と機械強度を有し、且つ湾曲に耐えられる。カーボンナノチューブからなる透明

電極を採用すると、タッチパネルの耐用性を高め、従ってタッチパネルを利用した液晶表示装置の耐用性を高めることができる。又、柔軟性基材と組み合わせると、柔軟性タッチパネルを利用した液晶表示装置を製造することができる。又、従来の非晶質シリコン、多結晶シリコン又は有機半導体重合体の代わりに第二カーボンナノチューブ構造体を半導体層として用いると、薄膜トランジスタの柔軟性を高めるため、特に可撓性薄膜トランジスタパネルに適用し、従って可撓性タッチパネルを利用した液晶表示装置に応用することができる。第三に、カーボンナノチューブは湿気の大きい環境でも優れた光透過性を有するので、カーボンナノチューブ構造体からなる透明電極を有するタッチパネルは、優れた光透過性を有する。従って、前記タッチパネルを備えた液晶表示装置は、高い解像度を有する。第四に、カーボンナノチューブは良好な導電性を有するので、カーボンナノチューブからなるカーボンナノチューブ構造体は均一な導電性を有する。そのため、カーボンナノチューブ構造体を透明電極として用いると、タッチパネルの解像度及び正確度を高め、従ってタッチパネルを利用した液晶表示装置の解像度及び正確度を高めることができる。第五に、半導体型カーボンナノチューブは優れた半導体性を有するので、カーボンナノチューブ構造体を半導体層とする薄膜トランジスタは大きなキャリアの移動率を有し、且つ前記薄膜トランジスタを備えた薄膜トランジスタパネルは速い応答速度を有し、従って前記薄膜トランジスタパネルを備えたタッチパネルを利用した液晶表示装置は、良好な表示効果を有する。第六に、カーボンナノチューブ構造体を半導体層とする薄膜トランジスタは小さい寸法を有し、且つ前記薄膜トランジスタを備えた薄膜トランジスタパネルは高い解像度を有するので、高解像度の液晶表示などの分野に用いられることができる。

10

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置の側断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置における第一電極板の俯瞰図である。

【図3】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置における第二電極板の俯瞰図である。

【図4】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置における第二素子の立体図である。

30

【図5】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置におけるカーボンナノチューブフィルムのSEM写真である。

【図6】図5に示したカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブセグメントの構造を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係るカーボンナノチューブフィルムとPMMAとの複合層のSEM写真である。

【図8】図10に示した複合層の抵抗値の線形性図である。

【図9】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置の薄膜トランジスタパネルの俯瞰図である。

【図10】図9に示した薄膜トランジスタパネルの薄膜トランジスタの断面図である。

40

【図11】図10に示した薄膜トランジスタにおける長いカーボンナノチューブフィルムのSEM写真である。

【図12】本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置の動作原理を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置について詳細に説明する。

【0013】

図1を参照すると、本発明の実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置 30

50

0 は、第一素子 1 0 0 と、前記第一素子 1 0 0 と対向設置される第二素子 2 0 0 と、前記第一素子 1 0 0 と前記第二素子 2 0 0 との間に設置される液晶層 3 1 0 と、を備える。

【0014】

前記液晶層 3 1 0 は、従来の技術においてよく見られる液晶材料で構成され、複数の棒状の液晶分子を備える。前記液晶層 3 1 0 の厚さは 1 ~ 5 0 μm である。本実施形態においては、前記液晶層 3 1 0 の厚さを 5 μm にする。

【0015】

前記第一素子 1 0 0 は、タッチパネル 1 0 と、第一偏光層 1 1 0 と、第一配向層 1 1 2 と、を順に備える。前記第一偏光層 1 1 0 は、前記タッチパネル 1 0 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面に設置され、前記液晶層 3 1 0 を透過した光線を制御する。前記第一配向層 1 1 2 は、前記第一偏光層 1 1 0 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面に設置される。更に、前記第一配向層 1 1 2 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面に前記液晶層 3 1 0 の液晶分子を所定の方に配向させる。互いに平行する複数の第一凹溝を設ける。

【0016】

前記タッチパネル 1 0 は、4 線式、5 線式又は 8 線式構造の抵抗膜方式タッチパネルである。本実施形態では、4 線式を採用する。図 2 及び図 3 を参照すると、前記タッチパネル 1 0 は、第一電極板 1 2 と、複数の透明スペーサー 1 6 と、前記第一電極板 1 2 と対向して設置される第二電極板 1 4 と、を順に備える。前記複数の透明スペーサー 1 6 は、前記第一電極板 1 2 と前記第二電極板 1 4 との間に設置される。

【0017】

前記第一電極板 1 2 は、第一表面 1 2 8 を有する第一基材 1 2 0 と、複数の第一透明電極 1 2 2 と、複数の第一信号線 1 2 4 と、を備える。前記複数の第一透明電極 1 2 2 は、第一方向とする X 軸方向に沿って前記第一基材 1 2 0 の第一表面 1 2 8 に一定ピッチで互いに平行に設置される。前記複数の第一透明電極 1 2 2 は、第一端 1 2 2 a 及び第二端 1 2 2 b を有する。前記複数の第一端 1 2 2 a は、それぞれ互いに平行する複数の第一信号線 1 2 4 を介して X 座標の駆動電源 1 8 0 に電氣的に接続される。前記 X 座標の駆動電源 1 8 0 は、前記複数の第一透明電極 1 2 2 に駆動電圧を供給する。前記複数の第二端 1 2 2 b は、それぞれ互いに平行する複数の第一信号線 1 2 4 を介してセンサー 1 8 2 に電氣的に接続される。

【0018】

前記第二電極板 1 4 は、第二表面 1 4 8 を有する第二基材 1 4 0 と、複数の第二透明電極 1 4 2 と、複数の第二信号線 1 4 4 と、を備える。前記複数の第二透明電極 1 4 2 は、第二方向とする Y 軸方向に沿って前記第二基材 1 4 0 の第二表面 1 4 8 に一定ピッチで互いに平行に設置される。前記複数の第二透明電極 1 4 2 は、第一端 1 4 2 a 及び第二端 1 4 2 b を有する。前記複数の第二透明電極 1 4 2 は、前記複数の第一透明電極 1 2 2 と対向している。前記複数の第一端 1 4 2 a は、それぞれ互いに平行する複数の第二信号線 1 4 4 を介して Y 座標の駆動電源 1 8 4 に電氣的に接続される。前記 Y 座標の駆動電源 1 8 4 は、前記複数の第二透明電極 1 4 2 に駆動電圧を供給する。前記複数の第二端 1 4 2 b は、接地されている。

【0019】

前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 は、透明な薄膜又は薄板で構成される。前記第一基材 1 2 0 は、一定の柔軟性が必要であるため、プラスチックや樹脂などの柔らかい材料で形成される。前記第二基材 1 4 0 は、主に自身の上に設置された他の部品を支持する作用を奏するため、その材料としてガラス、石英、ダイヤモンドなどの硬質材料を採用するが、可撓性タッチパネルに用いられる場合、プラスチックや樹脂などの柔らかい材料を採用してもよい。詳しくは、前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 の材料は、ポリカーボネート (P C)、ポリメタクリル酸メチル (P M M A)、ポリエチレンテレフタレート (P E T) などのようなポリエステル (P o l y e s t e r)、ポリエーテルスルホン (P E S)、繊維素エステル (C e l l u l o s e E s t e r)、ポリ塩化ビニル (P V C)、ベンゾシクロブテン (B C B) 及びアクリル酸 (A c r y l i c A c i

10

20

30

40

50

d) 樹脂から選択されることができる。前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 の厚さは、それぞれ 1 mm ~ 1 cm である。本実施形態において、前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 は、PET で構成され、それぞれ 2 mm の厚さを有する。前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 の材料は、上述した材料に限定されるものではない。前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 が、良好な光透過性を有し、前記第一基材 1 2 0 が一定の柔軟性を有し、前記第二基材 1 4 0 が自身の上に設置された他の部品を支持することができる材料であれば、全部本発明が保護しようとする範疇に属する。

【0020】

前記第一信号線 1 2 4 は、前記第一方向に沿って前記第一基材 1 2 0 の第一表面 1 2 8 の両側に間隔的に設置される。前記第二信号線 1 4 4 は、前記第二方向に沿って前記第二基材 1 4 0 の第二表面 1 4 8 の両側に間隔的に設置される。前記第一信号線 1 2 4 及び前記第二信号線 1 4 4 は、抵抗値が小さい導電材料で形成され、詳しくは酸化インジウムスズ (ITO) 線、酸化アンチモンズ (ATO) 線、導電性重合体線などがよい。また、信号線の直径を 100 μ m 以下にすると、タッチパネルの光透過性及び表示装置の表示効果に悪い影響を与えないため、前記第一信号線 1 2 4 及び前記第二信号線 1 4 4 は、不透明な細い導線であってもよい。詳しくは、前記第一信号線 1 2 4 及び前記第二信号線 1 4 4 は、金属薄膜 (例えばニッケル - 金薄膜) をエッチングして得た金属線又は長いカーボンナノチューブ線であってもよい。本実施形態において、前記第一信号線 1 2 4 及び前記第二信号線 1 4 4 は、長いカーボンナノチューブ線である。前記長いカーボンナノチューブ線は、カーボンナノチューブフィルムを有機溶剤で処理して得られるか、又はカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブの長さ方向に沿ってねじれさせて得られる。前記長いカーボンナノチューブ線は、端と端で接合され、且つ前記長いカーボンナノチューブ線の軸方向に沿って優先方位に配列される複数のカーボンナノチューブを含む。詳しくは、前記長いカーボンナノチューブ線におけるカーボンナノチューブは、前記長いカーボンナノチューブ線の軸方向に沿って平行又はねじれ状に配列され、且つ分子間力 (ファンデルワールス力) で緊密に接続される。前記長いカーボンナノチューブ線の幅は 0.5 nm ~ 100 μ m である。

【0021】

カーボンナノチューブ自体の比表面積が大きいので、カーボンナノチューブ線は強い接着性を有する。その接着性を利用して、長いカーボンナノチューブ線を前記第一信号線 1 2 4 及び前記第二信号線 1 4 4 として、前記第一基材 1 2 0 及び前記第二基材 1 4 0 の表面に直接接着させることができる。

【0022】

前記複数の第一透明電極 1 2 2 及び前記複数の第二透明電極 1 4 2 は、それぞれカーボンナノチューブ構造体を含む。前記カーボンナノチューブ構造体は、本実施形態において帯状で形成されたが、必要に応じて線状又は他の形状で形成されてもよい。前記カーボンナノチューブ構造体は、複数のカーボンナノチューブを有する。更に、前記カーボンナノチューブ構造体は、一枚のカーボンナノチューブフィルム又は積層形成された複数カーボンナノチューブフィルムから構成されるため、前記カーボンナノチューブ構造体の長さ及び厚さが制限されず、理想的な光透過性を満足できれば、実際の応用に応じて任意の長さ及び厚さを有するカーボンナノチューブ構造体を製造することができる。前記カーボンナノチューブ構造体は、幅が 20 μ m ~ 250 μ m で、厚さが 0.5 nm ~ 100 μ m である。前記透明電極 1 2 2 と前記透明電極 1 4 2 との距離が 20 μ m ~ 50 μ m である。本実施形態において、前記カーボンナノチューブ構造体の幅は 50 μ m で、厚さは 50 nm で、前記透明電極 1 2 2 と前記透明電極 1 4 2 との距離は 20 μ m に設定される。

【0023】

前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムは、配向し又は配向せずに配列されるカーボンナノチューブからなり、均一な厚さを有する。詳しくは、前記カーボンナノチューブ構造体は、非配向型のカーボンナノチューブフィルム又は配向型のカーボンナノチューブフィルムを含むことができる。前記非配向型のカーボンナノ

10

20

30

40

50

チューブフィルムにおいて、カーボンナノチューブは等方性又は配向せずに配列される。前記配向せずに配列されるカーボンナノチューブは互いに絡み合い、前記等方性に配列されるカーボンナノチューブはカーボンナノチューブフィルムの表面に平行する。前記配向型のカーボンナノチューブフィルムにおいて、カーボンナノチューブは同じ方向又は異なる方向に沿って優先方位に配列される。前記カーボンナノチューブ構造体は複数の配向型のカーボンナノチューブフィルムを含む場合、前記複数のカーボンナノチューブフィルムをそれぞれ任意の方向に沿って積み重ねることができるので、前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブは、同じ方向又は異なる方向に沿って優先方位に配列されることができる。前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブフィルムは配向型のカーボンナノチューブフィルムである場合、カーボンナノチューブアレイから直接引き出して得たカーボンナノチューブフィルムを採用することが好ましい。前記引き出して得たカーボンナノチューブフィルムは、互いに大体平行し且つ前記カーボンナノチューブフィルムの表面に大体平行する複数のカーボンナノチューブを含む。詳しくは、前記引き出して得たカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、分子間力によって端と端で接合され、且つ大体同じ方向に沿って優先方位に配列される。前記引き出して得たカーボンナノチューブフィルムは、自立支持構造であって、カーボンナノチューブアレイから直接引き伸ばして製造することができる。前記自立支持構造は、即ち前記カーボンナノチューブフィルムが支持体を利用して支持されることがなくても、自身の特定な形状を保持することができる。前記自立支持構造のカーボンナノチューブフィルムにおいて、大量のカーボンナノチューブが分子間力で互いに引き合うことにより、特定の形状が形成されて自立支持構造を有するカーボンナノチューブフィルムが形成される。図 5 及び図 6 を参照すると、前記引き出して得たカーボンナノチューブフィルムは、連続且つ定向配列される複数のカーボンナノチューブセグメント 1 4 3 を含む。前記複数のカーボンナノチューブセグメント 1 4 3 は、分子間力によって端と端で接合される。前記カーボンナノチューブセグメント 1 4 3 は、互いに平行し且つ分子間力によって緊密に結合される複数のカーボンナノチューブ 1 4 5 を含む。前記カーボンナノチューブフィルムは、優れた自立支持能力及び靱性を有する。前記カーボンナノチューブ構造体が積層された複数の前記カーボンナノチューブフィルムを含む場合、隣接する前記カーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、それぞれ $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の角度で交差する。

【 0 0 2 4 】

更に、前記カーボンナノチューブ構造体は、上述した各種のカーボンナノチューブフィルムと高分子材料との複合層を含んでもよい。前記高分子材料は、前記カーボンナノチューブフィルムにおける複数のカーボンナノチューブの間の隙間に均一的に分布される。前記高分子材料は、透明な高分子材料であり、その材料は具体的に限定されない。例えば、前記透明な高分子材料として、ポリスチレン (P S)、ポリエチレン (P E)、ポリカーボネート (P C)、ポリメタクリル酸メチル (P M M A)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ベンゾシクロブテン (B C B) 又はシクロオレフィンポリマー (C O P) などを用いることができる。

【 0 0 2 5 】

図 7 を参照すると、本実施形態において、前記複数の第一透明電極 1 2 2 及び前記複数の第二透明電極 1 4 2 におけるカーボンナノチューブ構造体は、一枚の引き出して得たカーボンナノチューブフィルムと P M M A との複合層からなる。詳しくは、前記複数の第一透明電極 1 2 2 のカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、全部前記第一方向に沿って配列される一方、前記複数の第二透明電極 1 4 2 のカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、全部前記第二方向に沿って配列される。前記カーボンナノチューブ複合層の厚さは $0.5 \text{ nm} \sim 100 \mu\text{m}$ に設定される。図 8 を参照すると、高分子材料が引き出して得たカーボンナノチューブフィルムに浸み込むので、引き出して得たカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブの間の短絡現象がなくなり、複合層の抵抗値が優れた線形性関係を有する。

【 0 0 2 6 】

前記カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブは、単層カーボンナノチューブ、二層カーボンナノチューブ及び多層カーボンナノチューブから選択される一種又は多種を含む。前記単層カーボンナノチューブの直径は0.5 nm～50 nmで、前記二層カーボンナノチューブの直径は1 nm～50 nmで、前記多層カーボンナノチューブの直径は1.5 nm～50 nmである。前記カーボンナノチューブ構造体の厚さは0.5 nm～100 μmに設定される。

【 0 0 2 7 】

また、前記透明電極122, 142が設置された領域と前記透明電極122, 142が設置されていない領域とは、異なる光屈折率及び光透過率を有するため、タッチパネル10全体の光透過性を均一的にして視覚的な差異を最小限に減少させるために、前記透明電極122, 142の間の隙間に充填層160を形成することができる。前記充填層160の材料は、前記透明電極122, 142の材料と同じ又は近い光屈折率及び光透過率を有する。

10

【 0 0 2 8 】

前記センサー182は、特に限定されることなく、従来のセンサーから自由に選ぶことができる。本実施形態において、前記センサー182は、電圧が変化する時にX座標の駆動電源180と対応して駆動された透明電極122及びY座標の駆動電源184と対応して駆動された透明電極142の位置座標を検出する。前記X座標の駆動電源180及び前記Y座標の駆動電源184は、従来の駆動電源から自由に選ぶことができ、それぞれ前記第一透明電極122及び前記第二透明電極142に電圧を印加する。

20

【 0 0 2 9 】

更に、前記第二電極板14の上表面の周縁に絶縁層18が設置されている。前記第一電極板12は、前記絶縁層18の上に設置され、且つ前記第一電極板12に搭載された複数の第一透明電極122は、前記第二電極板14に搭載された複数の第二透明電極142と対向した状態で設置される。前記複数の透明スペーサー16は、前記第一透明電極122と前記第二透明電極142との間に互いに離間して設置される。前記第一電極板12と前記第二電極板14との距離は2 μm～10 μmに設定される。前記複数の透明スペーサー16及び前記絶縁層18は、全て透明な絶縁樹脂又は他の透明絶縁材料からなり、前記第一電極板12と前記第二電極板14とを電氣的に絶縁して組み合わせるように機能する。前記タッチパネル10の寸法が小さい場合、前記第一電極板12と前記第二電極板14とを絶縁させることを保証できれば、前記透明スペーサー16を省略してもよい。

30

【 0 0 3 0 】

また、前記第一電極板12の、前記液晶層310に近接する表面の反対面に透明保護膜126を更に設置することができる。前記透明保護膜126は、接着剤で前記第一基材120の表面に直接接着されるか、又は熱圧の方法で前記第一電極板12に圧着される。前記透明保護膜126としては、表面硬化処理による平滑で耐摩耗のプラスチック又は樹脂層が利用される。前記樹脂層の材料は、ベンゾシクロブテン(BCB)、ポリエステル及びアクリル酸樹脂等から選択されることができる。本実施形態においては、PETを前記透明保護膜126の材料に用いて前記第一電極板12を保護することにより耐用性を高める。前記透明保護膜126を利用して防眩や防反射等の付加機能を提供することもできる。

40

【 0 0 3 1 】

前記第一偏光層110の材料としては、従来の技術においてよく用いられる偏光材料、例えば、ヨード系材料及び染料系材料のような二色性有機高分子材料を採用することができる。また、前記第一偏光層110は、一枚の配向型のカーボンナノチューブフィルムであってもよい。前記配向型のカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは同じ方向に沿って配列される。好ましくは、前記第一偏光層110は、引き出して得たカーボンナノチューブフィルムを用いる。前記第一偏光層110の厚さは、1 μm～0.5 mmである。

50

【 0 0 3 2 】

カーボンナノチューブは電磁波に対する吸収率が絶対黒体に接近し、且つ各種の波長の電磁波に対して均一な吸収性を有するため、前記第一偏光層 1 1 0 における配向型のカーボンナノチューブフィルムは、各種の波長の電磁波に対して均一な偏波吸収性を有する。光波が入射すると、振動方向がカーボンナノチューブ束の長さ方向と平行する光線は吸収され、振動方向がカーボンナノチューブ束の長さ方向と直交する光線は透過されて直線偏光となる。従って、カーボンナノチューブフィルムは、従来の偏光素子を兼用することができる。また、前記第一偏光層 1 1 0 は、同じ方向に沿って配列するカーボンナノチューブを含むため、優れた導電性を有し、従って前記タッチパネルを利用した液晶表示装置 3 0 0 の電極層として用いられることができる。そのため、本実施形態に係るタッチパネルを利用した液晶表示装置 3 0 0 の第一偏光層 1 1 0 は、同時に偏光素子及び電極層の機能を兼用することができる。これにより、厚さが薄く、構造が簡単で、且つ高いバックライト利用効率及び表示効果を有するタッチパネルを利用した液晶表示装置を低コストで製造することができる。

10

【 0 0 3 3 】

前記第一配向層 1 1 2 の材料としては、ポリスチレン (P S) 及びその誘導体 (D e r i v a t i v e)、ポリイミド (P o l y i m i d e)、ポリビニルアルコール (P V A)、ポリエステル (P o l y e s t e r)、エポキシ樹脂 (E p o x y R e s i n)、ポリウレタン (P o l y u r e t h a n e s)、ポリシラン (P o l y s i l a n e) などを用いることができる。前記第一配向層 1 1 2 の第一凹溝は、ラビング法、S i O x 膜斜方蒸着法、又は膜の表面に微細溝を形成する方法 (M i c r o - G r o o v e s T r e a t m e n t M e t h o d) 等のような従来技術によって形成される。前記第一凹溝は、液晶分子を所定の方向に配向させることができる。本実施形態において、前記第一配向層 1 1 2 の材料は、ポリイミドであり、厚さは $1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ である。

20

【 0 0 3 4 】

図 4 を参照すると、前記第二素子 2 0 0 は、第二配向層 2 1 2 と、薄膜トランジスタパネル 2 2 0 と、第二偏光層 2 1 0 と、を順に備える。前記第二配向層 2 1 2 は、前記薄膜トランジスタパネル 2 2 0 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面に設置される。更に、前記第二配向層 2 1 2 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面に互いに平行し、且つ前記第一配向層 1 1 2 における第一凹溝の配列方向と直交する方向に配列される複数の第二凹溝を設けることができる。前記第二偏光層 2 1 0 は、前記薄膜トランジスタパネル 2 2 0 の、前記液晶層 3 1 0 に近接する表面の反対面に設置される。

30

【 0 0 3 5 】

前記第二偏光層 2 1 0 は、前記第一偏光層 1 1 0 と同じ材料で形成される。前記第二偏光層 2 1 0 の厚さは、 $1 \mu\text{m} \sim 0.5 \text{mm}$ である。前記第二偏光層 2 1 0 は、前記タッチパネルを利用した液晶表示装置 3 0 0 の下方に設置された導光板から出射された光を偏光させて単一な方向の偏光を得る。前記第二偏光層 2 1 0 の偏光方向は、前記第一偏光層 1 1 0 の偏光方向と直交する。

【 0 0 3 6 】

前記第二配向層 2 1 2 は、前記第一配向層 1 1 2 と同じ材料であって、前記第二配向層 2 1 2 における第二凹溝は、液晶分子を所定の方向に配向させることができる。前記第一配向層 1 1 2 における第一凹溝と前記第二配向層 2 1 2 における第二凹溝とは互いに直交するので、前記第一配向層 1 1 2 と前記第二配向層 2 1 2 の間の液晶分子は前記 2 つの配向層 1 1 2、2 1 2 の間で 90 度ねじれた状態に配列される。従って、前記第二偏光層 2 1 0 によって偏光された光線は、ねじれた液晶分子によって 90 度の角度にねじれる。本実施形態において、前記第二配向層 2 1 2 の材料は、ポリイミドであり、厚さは $1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ である。

40

【 0 0 3 7 】

図 9 を参照すると、前記薄膜トランジスタパネル 2 2 0 は、第三基材 2 4 0 と、前記第三基材 2 4 0 の表面に設置される複数の薄膜トランジスタ 2 2 2 と、複数の画素電極 2 2

50

4と、複数のソース（Source）電極線226と、複数のゲート（Gate）電極線228と、を備える。

【0038】

前記複数のソース電極線226は行方向に互いに平行して設置され、前記複数のゲート電極線228は列方向に互いに平行に設置され、且つ前記ソース電極線226と絶縁的に交差される。これにより、前記第三基材240の表面は複数の格子242に区画される。前記複数の画素電極224及び前記複数の薄膜トランジスタ222は、それぞれ前記複数の格子242に設置され、且つ前記複数の薄膜トランジスタ222の間及び前記複数の画素電極224の間に間隔があるように設置される。毎格子242の内に、1つの画素電極224と1つの薄膜トランジスタ222が設置され、前記画素電極224は前記薄膜トランジスタ222のドレイン電極と電氣的に接続され、前記薄膜トランジスタ222のソース電極はソース電極線226と電氣的に接続される。詳しくは、前記複数の格子242は、行及び列に従ってマトリックス方式に配列され、毎行に従う格子242の内のソース電極は皆前記ソース電極線226に電氣的に接続され、毎列に従う格子242の内のゲート電極は皆前記ゲート電極線に電氣的に接続される。

10

【0039】

前記薄膜トランジスタパネル220は、表示駆動回路（図示せず）を更に備えることができる。前記表示駆動回路は、前記ソース電極線226及び前記ゲート電極線228に電氣的に接続されることにより薄膜トランジスタ222のスイッチのオン/オフを制御する。前記表示駆動回路は、前記第三基材240の上に集積設置されて集積回路基板を形成する。

20

【0040】

前記第三基材240は、支持体として用いられる透明な基材であり、その材料として、ガラス、セラミック、ダイヤモンド及びシリコンチップなどの硬質材料、又はプラスチック、樹脂などの柔らかい材料を採用することができる。本実施形態において、前記第三基材240の材料はPET材料である。前記第三基材240は、大型集積回路の中のプリント回路基板を選択してもよい。

【0041】

前記画素電極224は、導電性薄膜からなり、その材料は、導電性を有する材料であって、液晶表示装置に用いられる場合、前記画素電極224は、ITO層、アンチモン・スズ酸化物（ATO）層、インジウム・亜鉛酸化物（IZO）層又は金属型カーボンナノチューブ膜のような透明な導電構造体であってもよい。前記画素電極224の面積は、 $10\mu\text{m}^2 \sim 0.1\text{mm}^2$ である。本実施形態において、前記画素電極224の材料はITO材料を採用し、面積は 0.05mm^2 にする。

30

【0042】

前記ソース電極線226及び前記ゲート電極線228の材料は、金属、合金、導電性重合体のような導電性を有する材料である。前記金属又は合金は、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、タングステン（W）、モリブデン（Mo）、金（Au）、チタン（Ti）、ネオジム（Nd）、パラジウム（Pd）、セシウム（Cs）及びそれらのいずれか一種又は複数の合金から選ぶことができる。前記ソース電極線226及び前記ゲート電極線228は、長い金属型カーボンナノチューブ線であってもよい。前記ソース電極線226及び前記ゲート電極線228の幅は $0.5\text{nm} \sim 100\mu\text{m}$ である。本実施形態において、前記ソース電極線226及び前記ゲート電極線228の材料としてAl材料を採用し、幅を $10\mu\text{m}$ にする。

40

【0043】

図10を参照すると、前記薄膜トランジスタ222は、トップゲート型構造又はボトムゲート型構造であって、半導体層2220、ソース電極2222、ドレイン電極2224、絶縁層2226及びゲート電極2228を備える。前記半導体層2220は、ソース電極2222及びドレイン電極2224と電氣的に接続される。前記ゲート電極2228は、前記絶縁層2226を介して前記半導体層2220、前記ソース電極2222及び前記

50

ドレイン電極 2 2 2 4 とは絶縁的に設置される。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、図 1 0 に示したように、前記薄膜トランジスタ 2 2 2 はボトムゲート型構造である。前記ゲート電極 2 2 2 8 は、前記第三基材 2 4 0 の上表面に設置され、前記絶縁層 2 2 2 6 は、前記ゲート電極 2 2 2 8 の下表面に設置され、前記半導体層 2 2 2 0 は、前記絶縁層 2 2 2 6 下表面に設置され、且つ前記絶縁層 2 2 2 6 を介して前記ゲート電極 2 2 2 8 と絶縁的に設置される。前記ソース電極 2 2 2 2 及び前記ドレイン電極 2 2 2 4 は、間隔的に設置され、且つ前記半導体層 2 2 2 0 と電氣的に接続される。

【 0 0 4 5 】

前記半導体層 2 2 2 0 は、複数のカーボンナノチューブを有する第二カーボンナノチューブ構造体を備える。前記カーボンナノチューブは、半導体性を有する単層カーボンナノチューブ又は二層カーボンナノチューブである。前記半導体型単層カーボンナノチューブの直径は、 $0.5\text{ nm} \sim 50\text{ nm}$ である。前記半導体型二層カーボンナノチューブの直径は、 $1\text{ nm} \sim 50\text{ nm}$ である。好ましくは、前記半導体型カーボンナノチューブの直径は、 10 nm 以下である。前記半導体層 2 2 2 0 の長さは $1\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であり、幅は $1\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ mm}$ であり、厚さは $0.5\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。

【 0 0 4 6 】

詳しくは、前記第二カーボンナノチューブ構造体は、非配向型又は配向型のカーボンナノチューブフィルムを含むことができる。前記非配向型のカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは等方性又は配向せずに配列される。前記配向せずに配列されるカーボンナノチューブは互いに絡み合っ

て配列され、前記等方性に配列されるカーボンナノチューブはカーボンナノチューブフィルムの表面に平行して配列される。前記配向型のカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは同じ方向又は異なる方向に沿って優先方位に配列される。好ましくは、前記第二カーボンナノチューブ構造体は、少なくとも一枚の長い配向型のカーボンナノチューブフィルムを含む。前記長い配向型のカーボンナノチューブフィルムは、長いカーボンナノチューブから構成される。図 1 1 に示したように、前記長いカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、互いに平行して並列設置され、且つ隣接する 2 つのカーボンナノチューブは、分子間力で緊密に接合される。この場合、前記第二カーボンナノチューブ構造体の長さは、前記第二カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブの長さに等しい。

【 0 0 4 7 】

前記第二カーボンナノチューブ構造体は、積層された複数の配向型のカーボンナノチューブフィルムを含む場合、前記複数の配向型のカーボンナノチューブフィルムをそれぞれ任意の方向に沿って積み重ねることができるので、前記第二カーボンナノチューブ構造体において、隣接する 2 つのカーボンナノチューブフィルムにおけるカーボンナノチューブは、角度 α で交差され、且つ該角度 α は $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ を満たす。好ましくは、前記第二カーボンナノチューブ構造体におけるカーボンナノチューブは、薄膜トランジスタのソース電極からドレイン電極への方向に沿って配列される。

【 0 0 4 8 】

本実施形態において、前記半導体層 2 2 2 0 は、一枚の長いカーボンナノチューブからなる配向型のカーボンナノチューブフィルムを含む。前記半導体層 2 2 2 0 の長さは、 $50\text{ }\mu\text{m}$ で、幅は $300\text{ }\mu\text{m}$ で、厚さは 5 nm である。前記半導体層 2 2 2 0 の前記ソース電極 2 2 2 2 と前記ドレイン電極 2 2 2 4 間に位置される領域に凹溝が形成される。前記凹溝の長さは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ で、幅は $40 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。前記カーボンナノチューブの両端は、前記ソース電極 2 2 2 2 及び前記ドレイン電極 2 2 2 4 にそれぞれ接続される。

【 0 0 4 9 】

前記薄膜トランジスタパネル 2 2 0 は、前記タッチパネルを利用した液晶表示装置 3 0 0 の液晶画素駆動素子であって、前記表示駆動回路を介して前記画素電極 2 2 4 と前記第一偏光層 1 1 0 との間に電圧を印加すると、前記第一配向層 1 1 2 と前記第二配向層 2 1 2 との間に設置された液晶層 3 1 0 における液晶分子が所定の方向に沿って配列されるた

10

20

30

40

50

め、前記第二偏光層 210 によって偏光された光は、ねじれない状態で前記第一偏光層 110 に直接至る。すると、入射された光は前記第一偏光層 110 を透過することができない。前記画素電極 224 と前記第一偏光層 110 との間に電圧を印加しない場合、光は液晶分子によってねじれるから、前記第一偏光層 110 を透過して出射することができる。

【0050】

図 12 を参照すると、前記タッチパネルを利用した液晶表示装置 300 は、タッチパネル制御素子 40、中央処理装置 50 及び表示制御素子 60 を更に備える。前記タッチパネル制御素子 40、前記中央処理装置 50 及び前記表示制御素子 60 は、電気回路を介して互いに接続され、且つ前記タッチパネル制御素子 40 は、前記タッチパネル 10 と電氣的に接続され、前記表示制御素子 60 は、前記第二素子 200 の薄膜トランジスタパネル 220 の表示駆動回路と接続される。前記タッチパネル制御素子 40 は、指などのタッチ物 80 で触れた図案やメニューの位置に基づいて入力情報を判定して、その情報を前記中央処理装置 50 に伝送する。前記中央処理装置 50 は、前記表示制御素子 60 を介して前記薄膜トランジスタパネル 220 の表示駆動回路を制御することにより画面表示をコントロールする。

【0051】

図 2、図 3 及び図 12 を参照すると、使用時に、前記 X 座標の駆動電源 180 及び前記 Y 座標の駆動電源 184 を介して前記複数の第一透明電極 122 及び前記複数の第二透明電極 142 に別々に順序によって一定の電圧を印加する。この時、使用者は前記タッチパネル 10 の下に配置されたタッチパネルを利用した液晶表示装置 300 に表示された情報を読みながら、指やペン 80 などで前記タッチパネル 10 の第一電極板 12 を押圧して操作する。これにより、前記第一電極板 12 の前記第一基材 120 を湾曲させ、押圧箇所 70 における第一透明電極板 122 と第二透明電極板 142 とを接触させて回路を形成する。前記複数の第二透明電極板 142 の第二端 142b は接地されているため、前記センサー 182 は、電圧が変化する時に前記 X 座標の駆動電源 180 と対応して駆動される第一透明電極板 122 及び前記 Y 座標の駆動電源 184 と対応して駆動される第二透明電極板 142 を検出して、その情報を前記タッチパネル制御素子 40 に伝送することができる。前記タッチパネル制御素子 40 は、入力された情報に基づいて押圧箇所 70 の X 座標及び Y 座標を判定して、デジタル化された座標を前記中央処理装置 50 に伝送する。前記中央処理装置 50 は、入力された座標情報により相応の指令を出して電子設備の各種機能を切り替え、且つ前記表示制御素子 60 を介して前記薄膜トランジスタパネル 220 の表示駆動回路を制御することにより画面表示をコントロールする。

【0052】

多点タッチの場合、複数の押圧箇所 70 における第一透明電極板 122 及び第二透明電極板 142 がお互い接触し、回路を形成する。すると、前記 X 座標の駆動電源 180 及び前記 Y 座標の駆動電源 184 は、前記複数の第一透明電極 122 及び前記複数の第二透明電極 142 に別々に順序によって一定の電圧を印加するため、前記センサー 182 は、電圧が変化する度に前記 X 座標の駆動電源 180 と対応して駆動される第一透明電極板 122 及び Y 座標の駆動電源 184 と対応して駆動される第二透明電極板 142 を順次に検出し、且つ前記順次によって電圧が変化する度の情報を前記タッチパネル制御素子 40 に伝送することができる。前記タッチパネル制御素子 40 は、順次に入力された情報に基づいて、前記複数の押圧箇所 70 の X 座標及び Y 座標を順次に判定し、デジタル化された前記複数の座標を前記中央処理装置 50 に伝送する。前記中央処理装置 50 は、入力された座標情報により相応の指令を出して電子設備の各種機能を切り替え、且つ前記表示制御素子 60 を介して前記薄膜トランジスタパネル 220 の表示駆動回路を制御することにより画面表示をコントロールする。

【0053】

本発明の実施形態に係るカーボンナノチューブを透明電極、第一偏光層及び薄膜トランジスタの半導体層として用いるタッチパネルを利用した液晶表示装置は、次の優れた点がある。第一に、カーボンナノチューブを採用したタッチパネルを介して、直接操作の命令

や情報を入力することができるため、前記タッチパネルを備えた液晶表示装置は、キーパッド、マウス又は押しボタンなどの周辺入力装置を省略して、タッチパネルを利用した液晶表示装置と組み合わせる周辺装置の簡素化を図ることができる。第二に、カーボンナノチューブは優れた力学性能を有するので、カーボンナノチューブ構造体からなる透明電極は優れた靱性と機械強度を有し、且つ湾曲に耐えられる。カーボンナノチューブからなる透明電極を採用すると、タッチパネルの耐用性を高め、従ってタッチパネルを利用した液晶表示装置の耐用性を高めることができる。又、柔軟性基材と組み合わせると、可撓性タッチパネルを利用した液晶表示装置を製造することができる。又、従来の非晶質シリコン、多結晶シリコン又は有機半導体重合体の代わりに第二カーボンナノチューブ構造体を半導体層として用いると、薄膜トランジスタの柔軟性を高めるため、特に可撓性薄膜トランジスタパネルに適用し、従って可撓性タッチパネルを利用した液晶表示装置に応用することができる。第三に、カーボンナノチューブは湿気の大きい環境でも優れた光透過性を有するので、カーボンナノチューブ構造体からなる透明電極を有するタッチパネルは、優れた光透過性を有する。従って、前記タッチパネルを備えた液晶表示装置は、高い解像度を有する。第四に、カーボンナノチューブは良好な導電性を有するので、カーボンナノチューブからなるカーボンナノチューブ構造体は均一な導電性を有する。そのため、カーボンナノチューブ構造体を透明電極として用いると、タッチパネルの解像度及び正確度を高め、従ってタッチパネルを利用した液晶表示装置の解像度及び正確度を高めることができる。第五に、第一偏光層は、同時に偏光素子及び上電極層の機能を実現することができるため、上電極層を省略して、従って厚さが薄く、構造が簡単で、且つ高いバックライト利用効率及び表示効果を有するタッチパネルを利用した液晶表示装置を低コストで製造することができる。第六に、半導体型カーボンナノチューブは優れた半導体性を有するので、カーボンナノチューブ構造体を半導体層とする薄膜トランジスタは大きなキャリアの移動率を有し、且つ前記薄膜トランジスタを備えた薄膜トランジスタパネルは速い応答速度を有し、従って前記薄膜トランジスタパネルを備えたタッチパネルを利用した液晶表示装置は、良好な表示効果を有する。第七に、カーボンナノチューブ構造体を半導体層とする薄膜トランジスタは小さい寸法を有し、且つ前記薄膜トランジスタを備えた薄膜トランジスタパネルは高い解像度を有するので、高解像度の液晶表示などの分野に用いられることができる。第八に、前記タッチパネルの第一透明電極の一端はX座標の駆動電源に電氣的に接続され、他端はセンサーに電氣的に接続され、前記タッチパネルの第二透明電極の一端は接地され、他端はY座標の駆動電源に電氣的に接続されるため、前記タッチパネルを利用した液晶表示装置は、前記センサーを介して、電圧が変化する度に前記X座標の駆動電源180と対応して駆動される第一透明電極板及びY座標の駆動電源と対応して駆動される第二透明電極板を順次に検出して、従って複数の押圧箇所のX座標及びY座標を判定することにより、複数の箇所から信号を入力することを実現できる。

【0054】

以上、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形又は修正が可能であり、該変形又は修正も又、本発明の特許請求の範囲内に含まれるものであることは、いうまでもない。

【符号の説明】

【0055】

- 10 タッチパネル
- 100 第一素子
- 110 第一偏光層
- 112 第一配向層
- 12 第一電極板
- 120 第一基材
- 122 第一透明電極
- 122a 第一端

10

20

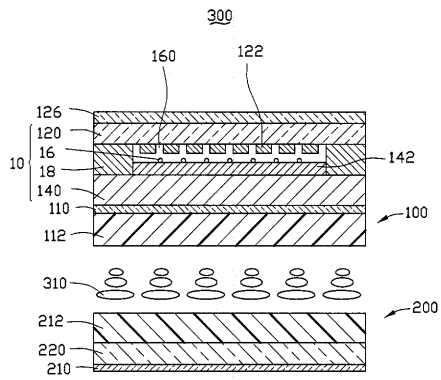
30

40

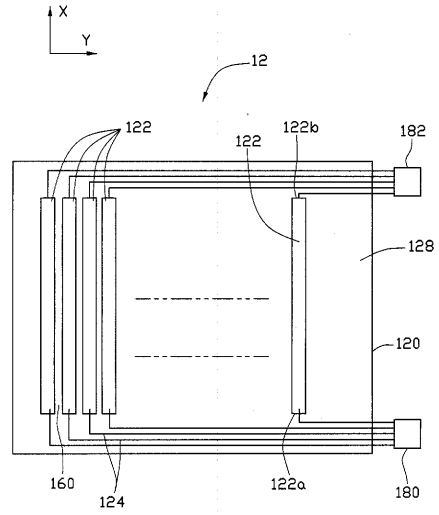
50

1 2 2 b	第二端	
1 2 4	第一信号線	
1 2 6	透明保護膜	
1 2 8	第一表面	
1 4	第二電極板	
1 4 0	第二基材	
1 4 2	第二透明電極	
1 4 2 a	第一端	
1 4 2 b	第二端	
1 4 4	第二信号線	10
1 4 8	第二表面	
1 6	スペーサー	
1 6 0	充填層	
1 8	絶縁層	
1 8 0	X座標の駆動電源	
1 8 2	センサー	
1 8 4	Y座標の駆動電源	
2 0 0	第二素子	
2 1 0	第二偏光層	
2 1 2	第二配向層	20
2 2 0	薄膜トランジスタパネル	
2 2 2	薄膜トランジスタ	
2 2 2 0	半導体層	
2 2 2 2	ソース電極	
2 2 2 4	ドレイン電極	
2 2 2 6	薄膜トランジスタの絶縁層	
2 2 2 8	ゲート電極	
2 2 4	画素電極	
2 2 6	ソース電極線	
2 2 8	ゲート電極線	30
2 4 0	第三基材	
2 4 2	格子	
3 0 0	タッチパネルを利用した液晶表示装置	
3 1 0	液晶層	
4 0	タッチパネル制御素子	
5 0	中央処理装置	
6 0	表示制御素子	
7 0	押圧箇所	
8 0	タッチ物	

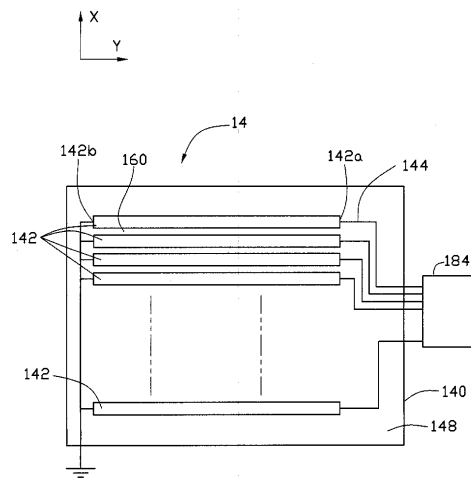
【図 1】



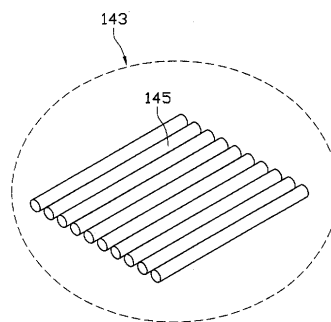
【図 2】



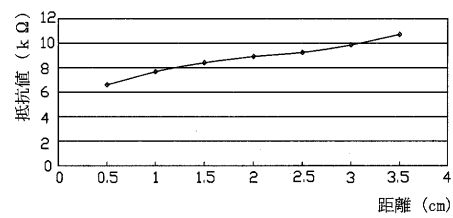
【図 3】



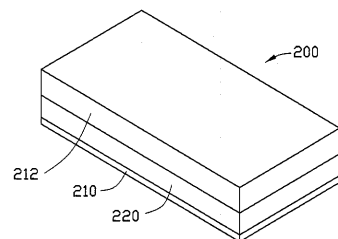
【図 6】



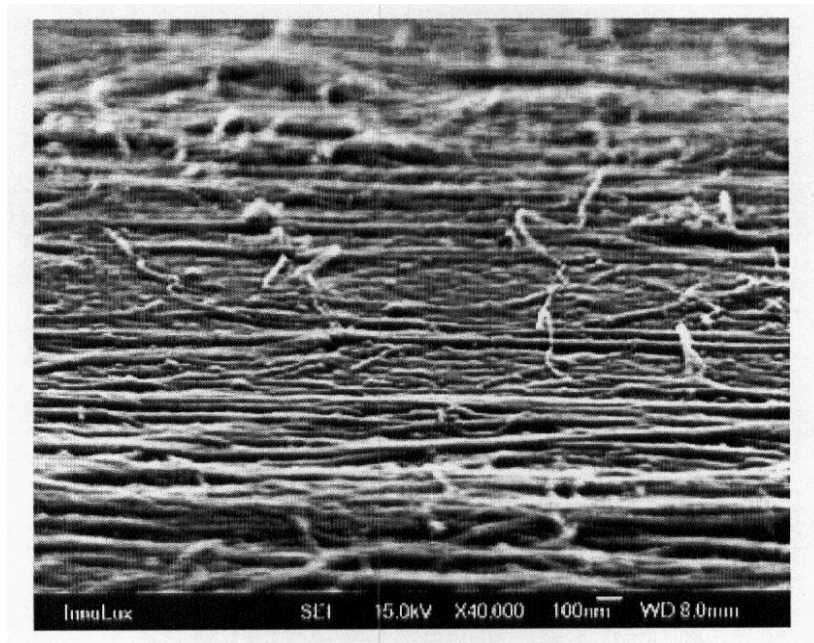
【図 8】



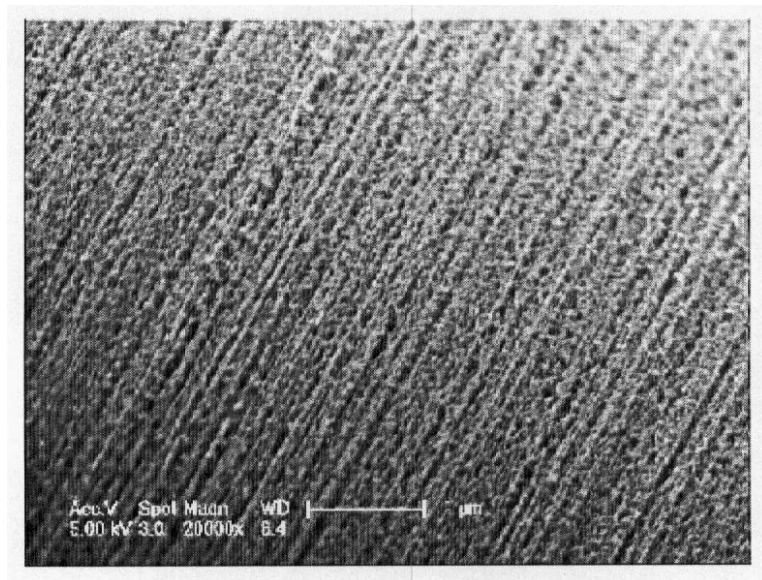
【図 4】



【図 7】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/00 3 1 3
 G 0 9 F 9/00 3 6 6 A
 G 0 9 F 9/30 3 3 8

- (72)発明者 姜 開利
 中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 劉 亮
 中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 ▲ハン▼ 守善
 中華人民共和国北京市海淀区清華園一号
- (72)発明者 陳 傑良
 アメリカ合衆国・カルフォルニア州・9 5 0 5 0・サンタクララ市・1 6 5 0・メモレクスドライ
 ブ
- (72)発明者 鄭 嘉雄
 台湾台北県土城市自由街2号
- (72)発明者 吳 誌笙
 台湾台北県土城市自由街2号

合議体

審判長 吉野 公夫
 審判官 藤本 義仁
 審判官 黒瀬 雅一

- (56)参考文献 国際公開第2 0 0 5 / 1 0 4 1 4 1 (W O , A 1)
 再公表特許第2 0 0 5 / 0 0 8 7 8 4 (J P , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1333
 G02F 1/1345
 G02F 1/1368
 G06F 3/041
 C01B 31/02

专利名称(译)	使用触摸板的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP5415852B2	公开(公告)日	2014-02-12
申请号	JP2009163056	申请日	2009-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学 鸿海精密工业股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	Tsuinfa大学 鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Tsuinfa大学 鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	姜開利 劉亮 ハﾝ守善 陳傑良 鄭嘉雄 吳誌笙		
发明人	姜 開利 劉 亮 ▲ハﾝ▼ 守善 陳 傑良 鄭 嘉雄 吳 誌笙		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/041 G06F3/045 G09F9/00 G09F9/30		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/041.320.D G06F3/041.330.H G06F3/045.A G09F9/00.313 G09F9/00.366.A G09F9/30.338 B82Y20/00 B82Y99/00 G06F3/041.490		
F-TERM分类号	2H092/GA62 2H092/HA06 2H092/NA15 2H189/AA15 2H189/BA08 2H189/LA01 2H189/LA17 2H189/LA26 2H189/LA30 5B068/AA04 5B068/AA22 5B068/AA32 5B068/BB04 5B068/BC07 5B068/BC13 5B087/AA02 5B087/AA04 5B087/CC02 5B087/CC11 5B087/CC12 5B087/CC14 5B087/CC16 5B087/CC36 5C094/AA15 5C094/AA31 5C094/AA44 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA06 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/EC10 5C094/ED14 5C094/FB14 5G435/AA14 5G435/AA18 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/EE49 5G435/FF05 5G435/HH12 5G435/HH13		
代理人(译)	村山彦 渡边 隆		
助理审查员(译)	藤本义仁		
优先权	200810068373.7 2008-07-09 CN		
其他公开文献	JP2010020312A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 甲耐久性，灵敏度优良的线性度和精度，并且提供一种使用能够实现从多个位置输入信号的触摸面板的液晶显示装置。使用触摸面板的液晶显示装置，具有第一元件100包括具有多个透明电极的触摸面板10的薄膜晶体管，所述第一元件和对置安

装，并且具有半导体层中的每个的多个薄膜晶体管的第二元件200包括面板220,x以及设置在第一元件和第二元件之间的液晶层310。透明电极包括第一碳纳米管结构中，半导体层包括第二碳纳米管结构，所述第一碳纳米管结构和所述第二碳纳米管结构，多个碳纳米管的提供。点域1

