

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5807726号
(P5807726)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	4 1 2
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/041	6 6 0
H01B	5/14	(2006.01)	G06F	3/041	4 9 5
			G06F	3/044	1 2 2
			H01B	5/14	A

請求項の数 16 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2014-552433 (P2014-552433)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月10日(2014.7.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/068446
 審査請求日 平成26年11月6日(2014.11.6)

(73) 特許権者 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (74) 代理人 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100152146
 弁理士 伏見 俊介
 (72) 発明者 木村 幸弘
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 黒色電極基板、黒色電極基板の製造方法、及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

黒色電極基板であって、

タッチセンシング入力面として機能する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、前記第2面上に規定された平面視矩形形状の表示領域と、前記第2面上に規定されて前記表示領域の外側に位置する外側領域とを有する透明基板と、

前記第2面の前記表示領域及び前記外側領域に設けられ、主たる色材としてカーボン含有する第1黒色層と、

前記第1黒色層上に設けられ、インジウムを含む第1インジウム含有層と、

前記第1インジウム含有層上に設けられ、銅を含有する銅含有層と、

前記銅含有層上に設けられ、インジウムを含む第2インジウム含有層と、

前記第2インジウム含有層上に設けられ、主たる色材としてカーボン含有する第2黒色層と、

前記第1黒色層、前記第1インジウム含有層、前記銅含有層、前記第2インジウム含有層、及び前記第2黒色層によって構成された積層構造を有する黒色配線によって規定され、前記表示領域に複数の画素開口部を形成し、前記外側領域に設けられた前記黒色配線の前記積層構造において前記第2インジウム含有層が露出する端子部を有する黒色電極パターンと、

前記黒色電極パターンに重なるように前記表示領域に設けられ、平面視において前記表示領域と同じ大きさを有する矩形形状の透明樹脂層と、

を具備する黒色電極基板。

【請求項 2】

前記黒色配線の前記積層構造において、

前記第 1 黒色層の線幅と、前記第 1 インジウム含有層の線幅と、前記銅含有層の線幅と、前記第 2 インジウム含有層の線幅と、前記第 2 黒色層の線幅とが同じである請求項 1 に記載の黒色電極基板。

【請求項 3】

前記第 1 インジウム含有層及び前記第 2 インジウム含有層は、銅及びインジウムを含有する合金層である請求項 1 に記載の黒色電極基板。

【請求項 4】

前記第 1 インジウム含有層及び前記第 2 インジウム含有層は、主な材料として酸化インジウムを含有する金属酸化物層である請求項 1 に記載の黒色電極基板。

【請求項 5】

前記第 1 インジウム含有層及び前記第 2 インジウム含有層は、酸化インジウムと酸化錫とを含む混合酸化物を含有する金属酸化物層である請求項 1 に記載の黒色電極基板。

【請求項 6】

前記複数の画素開口部の各々に、少なくとも、赤層、緑層、及び青層が配設され、

前記赤層、前記緑層、及び前記青層を覆うように、前記透明樹脂層が形成されている請求項 1 に記載の黒色電極基板。

【請求項 7】

黒色電極基板の製造方法であって、

タッチセンシング入力面として機能する第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、前記第 2 面上に規定された平面視矩形形状の表示領域と、前記第 2 面上に規定されて前記表示領域の外側に位置する外側領域とを有する透明基板を準備し、

前記透明基板の上に、主たる色材としてカーボンを含有する第 1 黒色全面膜を形成し、

前記第 1 黒色全面膜上に、インジウムを含む第 1 インジウム含有全面膜を形成し、

前記第 1 インジウム含有全面膜上に、銅を含む銅含有全面膜を形成し、

前記銅含有全面膜上に、インジウムを含む第 2 インジウム含有全面膜を形成し、

前記第 2 インジウム含有全面膜上に、主たる色材としてカーボンを含有する第 2 黒色全面膜を形成し、

前記第 2 黒色全面膜をパターニングすることによって、第 2 黒色層を形成し、

前記第 2 黒色層をマスクとして用いて、前記第 1 黒色全面膜、前記第 1 インジウム含有全面膜、前記銅含有全面膜、前記第 2 インジウム含有全面膜をエッチングすることにより、第 1 黒色層、第 1 インジウム含有層、銅含有層、第 2 インジウム含有層、及び第 2 黒色層によって構成された積層構造を有する黒色配線によって規定される黒色電極パターンを形成し、

前記外側領域を露出させるように、平面視において前記表示領域と同じ大きさを有する矩形形状の透明樹脂層を、前記表示領域に形成し、

厚さ方向における前記透明樹脂層の一部と、前記外側領域に位置する前記第 2 黒色層とを、フルオロカーボン系のガスを用いるドライエッチングによって除去することによって、前記第 2 インジウム含有層が露出する端子部を、前記外側領域に形成する黒色電極基板の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の黒色電極基板を具備する表示装置。

【請求項 9】

表示装置であって、

請求項 1 に記載の黒色電極基板と、

前記黒色電極基板の前記透明樹脂層上に積層され、平面視において前記黒色配線と直交するように形成された透明導電配線と、

平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素

10

20

30

40

50

子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線とを具備するアレイ基板と、
前記透明導電配線と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、
前記黒色配線と前記透明導電配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、
を具備する表示装置。

【請求項 10】

表示装置であって、
請求項 1 に記載の黒色電極基板と、
平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線と、タッチセンシングに用いられるタッチセンシング配線とを具備するアレイ基板と、
前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、
前記黒色配線と前記タッチセンシング配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、
を具備する表示装置。

10

【請求項 11】

表示装置であって、
請求項 1 に記載の黒色電極基板と、
平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線と、前記黒色配線に対して静電容量を形成する共通電極を具備するアレイ基板と、
前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、
前記黒色配線と前記共通電極との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、
を具備する表示装置。

20

【請求項 12】

表示装置であって、
請求項 1 に記載の黒色電極基板と、
平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続されるゲート線と、タッチセンシングに用いられるとともに前記ゲート線に対して電気的に独立して平行に延在するタッチセンシング配線と、前記アクティブ素子を覆うとともに前記タッチセンシング配線と同一の金属層で形成される遮光層とを具備するアレイ基板と、
前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、
前記黒色配線と前記タッチセンシング配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、
を具備する表示装置。

30

【請求項 13】

前記複数の画素開口部の各々に、少なくとも、赤層、緑層、及び青層が配設され、
前記赤層、前記緑層、及び前記青層を覆うように、前記透明樹脂層が形成されている請求項 8 から請求項 12 のいずれか一項に記載の表示装置。

40

【請求項 14】

前記金属配線は、
少なくとも銅を含有する銅含有層と、前記銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む 2 つのインジウム含有層とが積層された構造を有する請求項 9 から請求項 11 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 15】

前記タッチセンシング配線は、
少なくとも銅を含有する銅含有層と、前記銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む 2 つのインジウム含有層とが積層された構造を有する請求項 10 又は請求項 12 に記載

50

の表示装置。

【請求項 16】

前記アクティブ素子は、

ガリウム、インジウム、亜鉛、錫、ゲルマニウムからなる群より選ばれた 2 種以上の金属酸化物を含むチャンネル層を備えるトランジスタである請求項 10 から請求項 12 のいずれか一項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視認性を改善するとともに低抵抗の金属配線を備えた黒色電極基板、黒色電極基板の製造方法、及び黒色電極基板を備えた表示装置に関する。本発明に関する黒色電極基板は、静電容量方式タッチセンシング機能を液晶セル内に内蔵するインセルと呼ばれる表示装置に用いる。

10

【背景技術】

【0002】

スマートフォン又はタブレット等の携帯機器に設けられた表示装置の表示面にタッチパネルが配置された構成が一般的に知られている。タッチパネルは、指又はポインタ等とタッチパネルとの接触を検出する入力手段として用いられる。タッチパネルにおける指又はポインタ等の位置の検出は、タッチパネルと指又はポインタ等との接触によって生じた静電容量の変化を検出することによって行われる方式が主流である。

20

【0003】

しかしながら、タッチパネルを表示装置に設ける構造は、表示装置の全体の厚み又は重量の増加を招き、このため、表示装置の構造においてタッチパネルは余分な部材であると言える。タッチパネルを備えた表示装置を軽量化するために、有機フィルムを主に利用したタッチパネルを用いることが知られているが、このようなタッチパネルの場合であっても、表示装置の全体の厚みの増加を避けることが難しい。更に、表示装置が上記タッチパネル及び高精細画素を備える場合は、タッチパネルへの必要な入力（ペン入力）が困難であるという欠点がある。

【0004】

具体的に、表示装置が 400 ppi (pixel per inch)、更には、500 ppi 以上の高精細画素を備える場合、画素ピッチは 10 ~ 20 μ m 前後である。このように、表示装置が上記タッチパネル及び高精細画素を備える場合は、多くのタッチパネルがペンの筆圧に耐えられないばかりでなく、タッチパネルの入力部を構成する開口の解像度が制限される問題、又は、表示装置の高精細化に十分に応じたタッチパネルの解像度を実現することが難しいという問題がある。このため、タッチパネルにおけるタッチセンシング技術の高度化が求められている。

30

近年、タッチパネルを用いずに、タッチセンシング機能を液晶セル内、或いは、表示装置に持たせる“インセル”と称されるタッチセンシング技術の開発が進んでいる（以下、インセル表示装置と称する）。

【0005】

40

上述の表示装置の構成としては、複数の着色層が規則的に配列されたカラーフィルタ基板及び TFT (Thin Film Transistor) 等のアクティブ素子が内蔵されたアレイ基板が設けられた構成が一般的に知られている。

インセル表示装置においては、カラーフィルタ基板及びアレイ基板のいずれか一方に、または、カラーフィルタ基板及びアレイ基板の両方に、1 組のタッチセンシング電極群が設けられたインセル構造が試みられている。この構造によれば、タッチセンシング電極群間に生じる静電容量の変化を検出することによって、指又はポインタ等の入力位置を検出するタッチセンシング機能を実現することができる。

【0006】

しかしながら、基材として有機フィルムを利用したタッチパネルでは、基材の伸縮（例

50

えば、熱膨張係数)が大きく、10～20 μm程度の微細画素を構成する、赤画素パターン、緑画素パターン、青画素パターン、及びブラックマトリクスパターンの相互の位置合わせ(アライメント)が困難である。このため、有機フィルム基材を高精細化したカラーフィルタ基板に採用することは難しい。また、従来の表示装置としては、例えば、特許文献1～3の記載された表示装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】日本国特開2011-065393号公報

【特許文献2】日本国特表2013-540331号公報

【特許文献3】国際公開第2011-052392号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1は、プラスチックフィルム上に透明導電膜及び遮光性金属膜が積層された構成を開示している。しかしながら、特許文献1に開示された構成をインセル構造に適用することが難しく、また、基材がフィルムであるため、上述した理由により、高精細カラーフィルタにフィルム基材を採用することができない。具体的に、プラスチックフィルムは、熱又は湿度の影響を受け易く、プラスチックフィルムの寸法が大きく変化し易く、400ppi以上の画素を構成するカラーパターン又はブラックマトリクスパターン等の複数のパターンを相互に位置合わせすることが難しく、また、画素パターンの再現性を得ることが難しい。更に、特許文献1は、インセル技術をカラーフィルタに組み込む(一体化)ことを示唆していない。例えば、特許文献1の[0026]段落には、遮光性金属膜層としてアルミニウムが例示されている。赤画素、緑画素、青画素、又はブラックマトリクスの製造工程では、アルカリ現像液を用いたフォトリソグラフィの手法が用いられるが、アルミニウムの金属配線は、アルカリ現像液に腐食され易く、カラーフィルタを形成することが難しい。更に、特許文献1は、遮光性金属膜の表面で生じる光反射に起因して、表示装置を観察する観察者の視認性が低下することを考慮していない。

【0009】

特許文献2は、全反射率の低い吸光層と導電層とが積層された構成を開示し、更に、タッチパネルを開示している(例えば、特許文献2の請求項25等)。しかしながら、特許文献2は、インセル技術をカラーフィルタに組み込む(一体化)ことを示唆していない。例えば、特許文献2の[0071]、[0096]段落及び実験例2には、導電性パターン(或いは、導電層)の材料としてアルミニウムが例示されている。赤画素、緑画素、青画素、又はブラックマトリクスの製造工程では、アルカリ現像液を用いたフォトリソグラフィの手法が用いられるが、アルミニウムの金属配線は、アルカリ現像液に腐食され易く、カラーフィルタを形成することが難しい。例えば、特許文献2の請求項14において、基材と接する面の反対面に吸光層が備えられる構成において、全反射率が3%以下であることを規定している。しかし、実験例1～7において、全反射率の測定波長は550nmである。また、特許文献2の図11、図16、又は図18に開示されているように、可視域400nm～700nmの光の波長域で、3%以下の全反射率を実現する構成を具体的に開示していない。例えば、図18の反射率は、400nm～500nmの青の領域の反射率が大きいいため、吸光層の色は黒色として観察されず、青色として観察されてしまい、視認性が低下する。

【0010】

特許文献2の請求項24又は実験例3においては、導電層を形成する金属が銅(Cu)であることが開示されている。しかし、無アルカリガラス等のガラス基材を基材として用いた場合、銅、銅酸化物、或いは、銅酸窒化物に対する基材の密着性が十分に得られないといった問題がある。例えば、基材上にこれら材料で銅含有膜を形成し、銅含有膜にセロテープ(登録商標)等を付着し、セロテープを剥がした場合、銅含有膜が基材から簡単に

10

20

30

40

50

剥がれてしまうといった実用上の問題がある。このため、特許文献2は、銅を含有する導電層を基材上に形成した構成において、密着性を改善するための具体的な技術を開示していない。

【0011】

特許文献3は、表示パネルを構成する前面基板の外側表面に、タッチセンシング電極と、カラー画像表示を実現するための黒色領域及びカラーフィルタ層とを備えた表示装置を開示している（例えば、特許文献3の請求項1、請求項2、或いは図3等）。タッチセンシング電極は、金属材料で形成され、画素の開口部以外の黒色領域（ブラックマトリクス）と重なる。特許文献3の請求項7には、透明導電膜をタッチセンシング電極上に積層する構成が開示されているが、インジウムを含む層を用いる技術を開示していない。また、

10

【0012】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明は、視認性が向上し、開口率の高い画素開口部を備え、透明基板に対する密着性が高く、良好な電氣的接続が得られる黒色電極基板を提供する。更に、本発明は、黒色電極基板の製造方法、黒色電極基板を備えた表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第一態様の黒色電極基板は、黒色電極基板であって、タッチセンシング入力面として機能する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、前記第2面上に規定された平面視矩形形状の表示領域と、前記第2面上に規定されて前記表示領域の外側に位置する外側領域とを有する透明基板と、前記第2面の前記表示領域及び前記外側領域に設けられ、主たる色材としてカーボンを含有する第1黒色層と、前記第1黒色層上に設けられ、インジウムを含む第1インジウム含有層と、前記第1インジウム含有層上に設けられ、銅を含有する銅含有層と、前記銅含有層上に設けられ、インジウムを含む第2インジウム含有層と、前記第2インジウム含有層上に設けられ、主たる色材としてカーボンを含有する第2黒色層と、前記第1黒色層、前記第1インジウム含有層、前記銅含有層、前記第2インジウム含有層、及び前記第2黒色層によって構成された積層構造を有する黒色配線によって

20

30

規定され、前記表示領域に複数の画素開口部を形成し、前記外側領域に設けられた前記黒色配線の前記積層構造において前記第2インジウム含有層が露出する端子部を有する黒色電極パターンと、前記黒色電極パターンに重なるように前記表示領域に設けられ、平面視において前記表示領域と同じ大きさを有する矩形形状の透明樹脂層とを具備する。

銅含有層は、銅層或いは銅合金層といった金属層である。銅含有層と透明基板との間の界面、又は、銅含有層と黒色層等の有機樹脂層との間の界面に、インジウム含有層を設けることで、実用的な黒色配線を提供することができる。

【0014】

本発明の第一態様の黒色電極基板においては、前記黒色配線の前記積層構造において、前記第1黒色層の線幅と、前記第1インジウム含有層の線幅と、前記銅含有層の線幅と、前記第2インジウム含有層の線幅と、前記第2黒色層の線幅とが同じであることが好ましい。

40

【0015】

本発明の第一態様の黒色電極基板においては、前記第1インジウム含有層及び前記第2インジウム含有層は、銅及びインジウムを含有する合金層であることが好ましい。

【0016】

本発明の第一態様の黒色電極基板においては、前記第1インジウム含有層及び前記第2インジウム含有層は、主な材料として酸化インジウムを含有する金属酸化物層であることが好ましい。

【0017】

50

本発明の第一態様の黒色電極基板においては、前記第1インジウム含有層及び前記第2インジウム含有層は、酸化インジウムと酸化錫とを含む混合酸化物を含有する金属酸化物層であることが好ましい。

【0018】

本発明の第一態様の黒色電極基板においては、前記複数の画素開口部の各々に、少なくとも、赤層、緑層、及び青層が配設され、前記赤層、前記緑層、及び前記青層を覆うように、前記透明樹脂層が形成されていることが好ましい。

【0019】

本発明の第二態様の黒色電極基板の製造方法は、黒色電極基板の製造方法であって、タッチセンシング入力面として機能する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、前記第2面上に規定された平面視矩形形状の表示領域と、前記第2面上に規定されて前記表示領域の外側に位置する外側領域とを有する透明基板を準備し、前記透明基板上に、主たる色材としてカーボンを含む第1黒色全面膜を形成し、前記第1黒色全面膜上に、インジウムを含む第1インジウム含有全面膜を形成し、前記第1インジウム含有全面膜上に、銅を含む銅含有全面膜を形成し、前記銅含有全面膜上に、インジウムを含む第2インジウム含有全面膜を形成し、前記第2インジウム含有全面膜上に、主たる色材としてカーボンを含む第2黒色全面膜を形成し、前記第2黒色全面膜をパターンニングすることによって、第2黒色層を形成し、前記第2黒色層をマスクとして用いて、前記第1黒色全面膜、前記第1インジウム含有全面膜、前記銅含有全面膜、前記第2インジウム含有全面膜をエッチングすることにより、第1黒色層、第1インジウム含有層、銅含有層、第2インジウム含有層、及び第2黒色層によって構成された積層構造を有する黒色配線によって規定される黒色電極パターンを形成し、前記外側領域を露出させるように、平面視において前記表示領域と同じ大きさを有する矩形形状の透明樹脂層を、前記表示領域に形成し、厚さ方向における前記透明樹脂層の一部と、前記外側領域に位置する前記第2黒色層とを、フルオロカーボン系のガスを用いるドライエッチングによって除去することによって、前記第2インジウム含有層が露出する端子部を、前記外側領域に形成する。

【0020】

本発明の第三態様の表示装置は、上記第一態様の黒色電極基板を具備する。

【0021】

本発明の第四態様の表示装置は、上記第一態様の黒色電極基板と、前記黒色電極基板の前記透明樹脂層上に積層され、平面視において前記黒色配線と直交するように形成された透明導電配線と、平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線とを具備するアレイ基板と、前記透明導電配線と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、前記黒色配線と前記透明導電配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、を具備する。

【0022】

本発明の第五態様の表示装置であって、上記第一態様の黒色電極基板と、平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線と、タッチセンシングに用いられるタッチセンシング配線とを具備するアレイ基板と、前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、前記黒色配線と前記タッチセンシング配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、を具備する。

【0023】

本発明の第六態様の表示装置であって、上記第一態様の黒色電極基板と、平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続される金属配線と、前記黒色配線に対して静電容量を形成する共通電極を具備するアレイ基板と、前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、前記黒色配線と前記共通電極との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、を具備する。

10

20

30

40

50

【0024】

本発明の第七態様の表示装置であって、上記第一態様の黒色電極基板と、平面視において前記複数の画素開口部の各々に隣接する位置に配設されるアクティブ素子と、前記アクティブ素子と電気的に接続されるゲート線と、タッチセンシングに用いられるとともに前記ゲート線に対して電気的に独立して平行に延在するタッチセンシング配線と、前記アクティブ素子を覆うとともに前記タッチセンシング配線と同一の金属層で形成される遮光層とを具備するアレイ基板と、前記黒色電極基板と前記アレイ基板との間に配置された液晶層と、前記黒色配線と前記タッチセンシング配線との間に発生する静電容量の変化を検知するタッチセンシング機能を備える制御部と、を具備する。

【0025】

上述した本発明の態様の表示装置は、液晶表示装置、有機EL表示装置等の表示装置に適用することができる。

なお、本発明の態様において、指又はポインタ等のタッチの有無検出によるタッチセンシング技術としては、例えば、黒色電極基板上に配設された黒色配線と、透明樹脂層等の絶縁体を介して黒色配線に対向するように配設された透明導電配線との間の静電容量変化を検出するタッチセンシング技術が挙げられる。その他に、黒色電極基板上に配設された黒色配線と、黒色電極基板と対向配置されたアレイ基板に具備された金属配線との間の静電容量変化を検出するタッチセンシング技術が挙げられる。静電容量方式のタッチセンシングにおいて、黒色配線は、駆動電極或いは検出電極として用いることができる。以下の記載では、駆動電極と検出電極とをタッチセンシング電極と称する。透明基板上に黒色配線が設けられた最小構成を、黒色電極基板と呼ぶことがある。

【0026】

本発明の第三から第七態様の表示装置においては、前記複数の画素開口部の各々に、少なくとも、赤層、緑層、及び青層が配設され、前記赤層、前記緑層、及び前記青層を覆うように、前記透明樹脂層が形成されていることが好ましい。

本発明の第三から第七態様の表示装置においては、前記金属配線は、少なくとも銅を含有する銅含有層と、前記銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む2つのインジウム含有層とが積層された構造を有することが好ましい。

本発明の第三から第七態様の表示装置においては、前記タッチセンシング配線は、少なくとも銅を含有する銅含有層と、前記銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む2つのインジウム含有層とが積層された構造を有することが好ましい。

本発明の第三から第七態様の表示装置においては、前記アクティブ素子は、ガリウム、インジウム、亜鉛、錫、ゲルマニウムからなる群より選ばれた2種以上の金属酸化物を含むチャンネル層を備えるトランジスタであることが好ましい。

【発明の効果】

【0027】

本発明の態様によれば、タッチパネルのような厚みを有する部材を用いず、タッチセンシング電極の一方の電極として機能する低抵抗の黒色配線を具備した黒色電極基板を提供することができる。更に、第1インジウム含有層及び第2インジウム含有層を用いる構成が採用されているため、黒色層と銅含有層との間の密着性が高く、かつ、銅含有層に電気的に接続される端子又は電極と銅含有層との間の電気的接続を容易に実現する黒色電極基板を提供することができる。加えて、赤層、緑層、及び青層等の着色画素を積層した黒色電極基板を提供することができる。更に、上述した効果が得られる黒色電極基板を備えた表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1実施形態に係る黒色電極基板を部分的に示す断面図であり、図3の線A-A'に沿う断面を示す図である。

【図2A】本発明の第1実施形態に係る黒色電極基板に配設される黒色配線を示す断面拡大図であって、図1における符号Bで示した要部を示す拡大図である。

10

20

30

40

50

【図 2 B】本発明の第 1 実施形態に係る黒色電極基板を構成する透明基板の全体を示す平面図であって、第 1 面から見た図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る黒色電極基板に配設される黒色電極パターンを示す、拡大平面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る黒色電極基板を部分的に示す断面図であって、赤層、緑層、及び青層を画素開口部に設けた構造を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置のブロック図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を部分的に示す断面図である。

【図 7】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を構成する黒色電極基板の平面パターンを示す平面図であって、黒色電極パターンと、黒色電極パターンと直交する透明導電配線との位置関係を説明する図である。

10

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置のアレイ基板を構成する画素を拡大して示す平面図である。

【図 9 A】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を部分的に示す断面図であって、図 8 の E - E ' 線に沿う断面と液晶表示装置の端部における断面とを示す模式図である。

【図 9 B】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の端部を拡大して示す断面図であって、図 9 A における符号 M で示された部分を説明するための拡大図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の端部を部分的に示す断面図であり、図 7 の線 B - B ' に沿う断面を示す図である。

【図 11】本発明の第 4 実施形態に係る表示装置を示す部分断面図である。

20

【図 12】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置を示す部分断面図である。

【図 13 A】本発明の第 6 実施形態に係る表示装置を示す部分平面図である。

【図 13 B】本発明の第 6 実施形態に係る表示装置を示す部分断面図である。

【図 13 C】本発明の第 6 実施形態に係る表示装置を示す部分断面図である。

【図 14 A】本発明の第 7 実施形態に係る黒色電極基板の製造方法を説明するための図である。

【図 14 B】本発明の第 7 実施形態に係る黒色電極基板の製造方法を説明するための図である。

【図 14 C】本発明の第 7 実施形態に係る黒色電極基板の製造方法を説明するための図である。

30

【図 15】本発明の第 7 実施形態に係る黒色電極基板の製造方法を説明するためのフロー図である。

【図 16】本発明の第 1 実施形態に係る黒色電極基板の変形例を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

なお、以下の説明において、同一又は実質的に同一の機能及び構成要素については、同一の符号を付し、説明を省略するか又は必要な場合のみ説明を行う。

各図においては、各構成要素を図面上で認識し得る程度の大きさとするため、各構成要素の寸法及び比率を実際のものとは適宜に異ならせてある。

40

各実施形態においては、特徴的な部分について説明し、例えば、通常の表示装置の構成要素と本発明の表示装置とが差異のない部分については説明を省略する。また、各実施形態においては、黒色電極基板、或いは、黒色電極基板を具備する液晶表示装置の例を説明するが、本発明の実施形態に係る黒色電極基板は、有機 EL 表示装置のような、液晶表示装置以外の表示装置にも適用可能である。

【0030】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の実施形態に係る黒色電極基板 100 を、図 1 から図 3 を用いて説明する。

図 1 は、本実施形態に係る黒色電極基板の最小構成を示している。黒色電極基板 100

50

は、透明基板 15 と、透明基板 15 上に設けられた複数の黒色配線 6 を具備している。なお、図 1 の断面図は、複数の黒色配線 6 が透明基板 15 上に設けられていること示しているが、図 3 の平面図に示すように、黒色配線 6 は、複数の画素開口部 8 を有する黒色電極パターン 60 を構成している。即ち、図 1 における複数の黒色配線 6 の間に形成された領域は、画素開口部 8 である。以下に詳述する表示装置の表示部、開口部形状、画素数等は、上記構成に限定されない。

【0031】

図 1 に示すように、透明基板 15 は、タッチセンシング入力面として機能する第 1 面 15 a と、第 1 面 15 a とは反対側の第 2 面 15 b とを有する。図 2 B に示すように、透明基板 15 は、第 2 面 15 b 上に規定された平面視矩形形状の表示領域 15 c (図 3 における符号 D) と、第 2 面 15 b 上に規定されて表示領域 15 c の外側に位置する外側領域 15 d とを有する。換言すると、外側領域 15 d は、表示領域 15 c を囲うような枠形状を有する。また、表示領域 15 c は、表示装置を構成する表示部となる領域である。外側領域 15 d は、表示装置を構成する額縁部となる領域である。透明基板 15 の材料としては、無アルカリガラスに代表されるガラス基板が用いられる。なお、透明基板 15 の材料として、伸縮性の大きな樹脂フィルムは用いない。透明基板 15 の厚さは、例えば、1 mm ~ 0.1 mm の範囲である。

【0032】

黒色配線 6 は、図 2 A に示すように、透明基板 15 上に順に形成される、第 1 黒色層 1 と、第 1 インジウム含有層 2 と、銅層或いは銅合金層で構成された銅含有層 3 と、第 2 インジウム含有層 4 と、第 2 黒色層 5 によって構成されている。

第 1 黒色層 1 は、第 2 面 15 b 上であって、表示領域 15 c 及び外側領域 15 d に設けられている。第 1 インジウム含有層 2 は、第 1 黒色層 1 上に設けられている。銅含有層 3 は、第 1 インジウム含有層 2 上に設けられている。第 2 インジウム含有層 4 は、銅含有層 3 上に設けられている。第 2 黒色層 5 は、第 2 インジウム含有層 4 上に設けられている。つまり、黒色配線 6 は、第 1 黒色層 1、第 1 インジウム含有層 2、銅含有層 3、第 2 インジウム含有層 4、及び第 2 黒色層 5 によって構成された積層構造を有する。

【0033】

図 3 は、本発明の実施形態に係る黒色電極基板 100 の部分平面図である。図 3 に示した線 A - A' に沿う断面は、図 1 に示されている。

図 3 に示すように、本実施形態に係る黒色電極基板 100 は、第 2 面 15 b 上に形成され、X 方向 (第一方向) 及び Y 方向 (第一方向に直交する第二方向) に延在する黒色配線 6 によって規定された黒色電極パターン 60 を有する。第 2 面 15 b 上には、複数の黒色電極パターン 60 が形成されている。各黒色電極パターン 60 は、Y 方向に伸びる短冊形状を有し、黒色配線 6 によって囲まれかつ表示領域 15 c に形成された複数の画素開口部 8 (開口パターン) を有する。換言すると、黒色電極パターン 60 においては、マトリクスパターン (格子パターン) を形成するように黒色配線 6 が X 方向及び Y 方向に延在し、X 方向に延在する黒色配線 6 と Y 方向に延在する黒色配線 6 とが接続部において接続されている。また、このような構成においては、X 方向及び Y 方向に延在する黒色配線 6 が電氣的に接続されることにより、格子パターンを有する接続構造が形成され、強度が向上している。図 3 において、一つの黒色電極パターン 60 には、X 方向に 6 個の画素開口部 8 が配列しており、Y 方向に 480 個の画素開口部 8 が配列している。

【0034】

なお、互いに隣接する 2 つの黒色電極パターン 60 (例えば、第 1 黒色電極パターン 60 a と第 2 黒色電極パターン 60 b) は、スリット S によって電氣的に絶縁されている。電氣的に絶縁されている 2 つの黒色電極パターン 60 の間にも画素開口部 8 は設けられている。この場合であっても、本発明は、画素開口部 8 は黒色配線 6 によって規定されると定義している。更に、各黒色電極パターン 60 は、外側領域 15 d に設けられた端子部 11 を有する。表示領域 15 c に形成されている黒色電極パターン 60 の導電部と、外側領域 15 d に設けられた端子部 11 との間には、引出配線が設けられている。端子部 1

10

20

30

40

50

1においては、黒色配線6の積層構造を形成する第2黒色層5が除去され、第2インジウム含有層4が露出している。

上記パターンを有する複数の黒色電極パターン60は、互いに平行に、X方向に沿って配列されている。黒色電極パターン60の個数は、例えば、320個である。このため、図3に示す黒色電極基板100における画素数(画素開口部8の数)の合計は、1920×480である。図3に示す例では、第1黒色層1及び第2黒色層5が同じパターン形状を有するように、かつ、同じ線幅を有するように形成されているが、第1黒色層1と第2黒色層5の線幅は互いに異なってよいし、第1黒色層1と第2黒色層5のパターン形状は互いに異なってもよい。

【0035】

なお、本実施形態では、X方向に6個の画素開口部8が配列するように黒色電極パターン60が黒色配線6によって規定されており、一つの黒色電極パターン60によって、一つの黒色タッチセンシング電極が形成されている。しかしながら、本発明は、この構成に限定されない。複数の黒色配線6が互いに平行にX方向に配列するように透明基板15上に形成され、配線群(例えば、6本の配線が一つの配線群を形成する、グルーピング)によって、複数の黒色配線6を定義してもよい。この場合、一つの配線群が、一つの黒色タッチセンシング電極を形成する。また、このような配線群によって黒色タッチセンシング電極を形成する場合には、配線群を構成する黒色配線の全てを、駆動電極(タッチ信号を発生する電極)として用いる必要はない。例えば、X方向に配列している複数の黒色配線の構造において、例えば、6本の黒色配線が一つのグループと定義し、透明基板15上に複数の黒色配線グループを設定する。そして、6本おきに配置された黒色配線を駆動電極として用いてもよい。具体的に、6本のうち5本の黒色配線を間引いて(除いて)、1本の黒色配線に走査信号を送信するといった駆動方法を採用することにより、黒色配線を間引いて駆動(走査)することができる。この場合、除かれた(間引かれた)5本の黒色配線は、電気的に浮いた(フローティング)状態となる。

【0036】

(黒色層)

第1黒色層1と第2黒色層5は、主たる色材(黒色の色材)としてカーボンを含有しており、この黒色の色材が分散された樹脂で構成されている。以下の説明では、第1黒色層1及び第2黒色層5を、単に黒色層と称することがある。透明基板15上に銅の酸化物或いは銅合金の酸化物を設けるだけでは、十分な黒色或いは低い反射率が得られないが、黒色層を透明基板15上に設けることで、黒色配線6の表面における可視光の反射率は3%以下に抑えられる。更に、後述するように、銅含有層3を挟持するように第1黒色層1と第2黒色層5が構成されているため、高い遮光性が得られる。

【0037】

黒色の色材としては、カーボン、カーボンナノチューブ、或いは、複数の有機顔料とカーボンとが混合された混合物が適用することができる。カーボンを、例えば、51質量%以上の主たる色材として用い、反射色を調整するために青もしくは赤等の有機顔料を上記色材に添加して用いることができる。例えば、出発材料として用いられる感光性の黒色塗布液に含まれるカーボンの濃度を調整する(カーボン濃度を下げる)ことにより黒色層にて発現される色の再現性を向上させることができる。なお、本発明の実施形態では、樹脂又は硬化剤と顔料とを含めた全体の固形分に対して、カーボンの濃度は、4~50質量%の範囲である。カーボンの濃度は、50質量%を超えてもよいが、全体の固形分に対してカーボンの濃度が50質量%を超えると、塗膜適性が低下する傾向がある。カーボンの濃度が4質量%以下では、十分な黒色を得ることができず、黒色層の下に配置される金属層(銅含有層3)に起因する反射が生じてしまい、大きく視認性を低下させる。以下の実施形態においてカーボン濃度が表記されていない場合、このカーボン濃度は、全固形分に対して40質量%である。このようにカーボン濃度を決定することにより、表示装置用大型露光装置を用いても、細線を有する黒色配線、例えば、1~5μmの線幅を有する黒色配線をパターンニングによって形成することができる。

10

20

30

40

50

【0038】

黒色層を形成する際には、黒色層と同じ材料を用いて、アライメントマークが透明基板15上に形成される。アライメントマークは、後工程であるフォトリソグラフィ工程における露光又はパターンの位置合わせ（アライメント）に用いられる。アライメントマークを用いたこのような工程を優先的に考慮すると、黒色層の光学濃度としては、例えば、透過測定において2以下に設定することができる。なお、第2黒色層5を、カーボンを用いずに、黒色色材として複数の有機顔料の混合物を用いて形成してもよい。第1黒色層1及び第2黒色層5の反射率に関しては、ガラス又は透明樹脂等の基材の屈折率（約1.5）を考慮し、黒色層と基材との間の界面における反射率が2%以下となるように、黒色色材の含有量又は種類、使用される樹脂の含有量、種類、又は膜厚を調整することが望ましい。このような黒色層を形成する条件を最適化した場合、屈折率がおおよそ1.5であるガラス等の基材と黒色層との間の界面における反射率を、可視光の波長領域内で、2%以下といった低い反射率にすることができる。黒色層の反射率は、観察者の視認性を配慮して、3%以下とすることが望ましい。なお、通常、カラーフィルタに用いられるアクリル樹脂、また、液晶材料の屈折率は、おおよそ、1.5～1.7の範囲にある。

10

【0039】

第1黒色層1と、第1インジウム含有層2と、銅層或いは銅合金層からなる銅含有層3と、第2インジウム含有層4と、第2黒色層5から構成される黒色配線6の厚みは、合計で1 μ m以下とすることができる。黒色配線6の厚みが2 μ mを超えた場合、黒色配線6の形成によって生じる凹凸形状が、液晶配向に悪影響を与える。このため、黒色配線6の厚みは、1.5 μ m以下とすることが望ましい。

20

【0040】

表示領域15c内には、形成される黒色配線6（黒色層）によって囲まれた複数の画素開口部8が形成される。画素開口部8の形状は、ストライプ形状でもよいが、少なくとも2辺が平行である多角形とすることができる。2辺が平行である多角形としては、長方形、六角形、V字形状（doglegged shape）等が例示することができる。黒色配線のパターン形状は、上記の多角形画素の周囲を囲う額縁形状として、電氣的に閉じた形状とすることができる。このパターン形状は、平面視において電氣的に閉じたパターンであってもよいし、パターン形状の一部が開放した（外観的に、繋がっていない部分を設ける）パターンであってもよい。このようなパターン形状の選択に起因して、液晶表示装置の周辺で生じる電氣的ノイズの検出が変化する。或いは、金属層である銅含有層3のパターン形状又は面積によって、液晶表示装置の周辺で生じる電氣的ノイズの検出が変化する。

30

【0041】

(銅含有層)

銅含有層3を形成する金属は、銅或いは銅合金である。銅の薄膜又は銅合金の薄膜を用いて銅含有層3を形成する場合、銅含有層3の膜厚を100nm以上、或いは、150nm以上とすると、可視光は銅含有層3をほとんど透過しなくなる。従って、本実施形態に係る黒色配線6を構成する銅含有層3の膜厚が、例えば、100nm～300nm程度であれば、十分な遮光性を得ることができる。

40

【0042】

銅含有層3としては、アルカリ耐性を有する金属層を適用することができる。アルカリ耐性が必要な場合とは、例えば、アルカリ現像液を用いる現像工程（後工程）を行う場合である。具体的には、例えば、カラーフィルタを形成する工程、又は、第2黒色層5を第1黒色層1とは異なるパターン（ブラックマトリクス等）を有するように形成をする工程等においては、銅含有層3にアルカリ耐性が要求される。後述する黒色配線に端子部を形成する場合にも、銅含有層3にアルカリ耐性が要求される。なお、クロムはアルカリ耐性を有しており、黒色配線6を構成する金属層として適用することができるが、クロムの抵抗値は高く、クロム層を形成する製造工程においては有害なクロムイオンが生じる。このため、実際の生産を考慮すると、黒色配線6にクロム層を適用することは難しい。低抵抗

50

値の観点で、銅又は銅合金を用いて銅含有層3を形成することが望ましい。銅又は銅合金は、導電性が良好であるので、銅含有層3の材料として望ましい。

【0043】

銅含有層3は、銅合金として3at%以下の合金元素を含有させることができる。合金元素としては、マグネシウム、カルシウム、チタニウム、モリブデン、インジウム、錫、亜鉛、アルミニウム、ベリリウム、ニッケル、スカンジウム、イットリウム、ガリウムからなる群より選ばれた1以上の元素を選択することができる。これら合金金属を銅含有層3に添加することにより、フォトリソグラフィ工程におけるパターン形成において、パターン形状を改善することができる。銅の合金化(銅合金)は、銅含有層3から銅含有層3の周囲に設けられた層に向けて銅が拡散することを抑え、耐熱性等を改善することができる。3at%を超える合金元素を銅含有層3に添加する場合、黒色配線6の抵抗値が高くなる。合金金属を銅含有層3に添加することにより、フォトリソグラフィ工程におけるパターン形成において、銅含有層3のパターン形状を改善することができる。黒色配線6を構成する銅含有層3の抵抗値が高くなると、タッチセンシングに関わる駆動電圧の波形が崩れたり、信号遅延が生じたりするため、好ましくない。

10

【0044】

(インジウム含有層)

第1インジウム含有層2及び第2インジウム含有層4の機能は、おおよそ2つある。第1の機能は、黒色層と銅含有層との間の密着性及び接着性の向上である。第2の機能は、銅含有層に接続される電極又は端子と銅含有層との間の電氣的接続性を改善することである。樹脂と黒色色材の分散体である黒色層に対する、銅、銅合金、或いは、銅を含む金属の酸化物又は窒化物の密着性は、一般的に低い。更に、黒色層と酸化物との間の界面、又は、黒色層と窒化物との間の界面において、剥離が生じる問題がある。加えて、銅、銅合金、或いは、銅を含む金属の酸化物又は窒化物においては、通常、電氣的接続性が不安定で信頼性に欠ける。例えば、銅表面に経時的に形成される酸化銅又は硫化銅は、絶縁体に近い特性を有し、電氣的な実装に問題を招く。これらインジウム含有層の膜厚としては、例えば、2nm~50nmの膜厚が適用することができる。

20

【0045】

第1インジウム含有層2及び第2インジウム含有層4(以下、これらを単にインジウム含有層と呼称する)は、インジウムを含む導電性の金属酸化物、或いは、銅に対して金属インジウムを0.5at%~40at%含む銅インジウム合金(銅及びインジウムを含有する合金層)、から選択することができる。銅インジウム合金に含まれるインジウムの含有量を増やすことにより、インジウム含有層の表面に形成され易い酸化銅が形成されることを抑制することができる。更に、インジウム含有層は、銅含有層に電氣的に接続される端子又は電極と銅含有層との間の電氣的コンタクトを容易に実現することができる。銅インジウム合金を用いる場合、金属インジウムを40at%以上含む合金が採用されてもよいが、インジウムは高価であるため、高い含有量でインジウムをインジウム含有層に含有させることは経済的理由で好ましくない。また、金属インジウムの含有量が40at%以下である場合、インジウム含有層は、500までの耐熱性を持つため、アレイ基板に設けられる金属配線としてインジウム含有層を用いることができる。インジウムの原子量は、銅の原子量よりも高く、かつ、銅と比較してインジウムは酸素と結びつき易く、銅インジウム合金の表面には銅酸化物よりもインジウム酸化物が形成され易い。銅インジウム合金は、銅単体を用いる場合に生じる銅の拡散又は金属層におけるボイド形成等の問題を解消することができる。

30

40

【0046】

インジウムを含む導電性の金属酸化物としては、ITO(Indium Tin Oxide)と呼称される酸化インジウムと酸化錫とを含む混合酸化物、酸化インジウムと酸化ガリウムと酸化亜鉛とを含む混合酸化物、酸化錫と酸化アンチモンの混合酸化物、酸化インジウムと酸化錫と酸化亜鉛を含む混合酸化物等を用いることができる。

本発明は、上述した金属酸化物に限定する必要なく、酸化チタニウム、酸化ジルコニウ

50

ム、酸化ハフニウム、酸化タングステン、酸化セリウム等、他の金属酸化物が、少量、添加された混合酸化物がインジウム含有層に含有されてもよい。インジウム含有層が混合酸化物を含有する場合、混合酸化物の表面と銅含有層3との電氣的コンタクト（電氣的な接続）を考慮して、「インジウムを含む」は、混合酸化物中の酸化インジウムの含有量が51wt%～99wt%であることを意味する。

【0047】

金属としてインジウムを用いた場合であっても、或いは、酸化物としてインジウムを用いた場合であっても、カラーフィルタの基材であるアクリル樹脂等の樹脂、ガラス等の透明基板、或いは酸化ケイ素又は窒化ケイ素等の無機膜に対するインジウム含有層の密着性を大きく改善することができる。このため、銅或いは銅合金で形成される金属層（銅含有層）と黒色層との間の界面、或いは、透明基板或いは無機絶縁層と金属層との間の界面に、インジウム含有層を設けることができる。金属としてインジウムを用いた場合であっても、酸化物としてインジウムを用いた場合であっても、端子部にインジウム含有層を設けることによって、安定した電氣的接続を得る端子部を提供することができる。

インジウム含有層はスパッタリング等の手法で成膜することができる。インジウム含有層を成膜する場合、スパッタリング時にアルゴンの他に酸素ガスを成膜チャンバ内に導入して成膜することができる。

【0048】

（黒色配線の機能）

前記したように黒色配線6（黒色電極パターン60）は、銅或いは銅合金を含有する銅含有層3が2つの黒色層で挟持され、銅含有層3と黒色層との間の界面にインジウム含有層が設けられた積層構造を有する導電性配線である。以下の実施形態で説明する黒色配線6は、静電容量方式のタッチセンシングで用いられるタッチセンシング電極として機能することができる。

タッチセンシング電極は、例えば、平面視、複数の検出電極を第一方向（例えば、X方向）に配設し、積層方向（Z方向）に位置する絶縁層を介して、複数の駆動電極を第二方向（Y方向）に配設した構成を有する。駆動電極には、例えば、数kHz～数十kHzの周波数で交流パルス信号が印加される。通常、この交流パルス信号の印加によって、検出電極には一定の出力波形が維持される。指又はポイント等がタッチセンシング入力面である第1面15aに接触したり近接したりすると、接触部位又は近接部位に位置する検出電極の出力波形に変化が現れ、タッチ入力の有無が判断される。

【0049】

黒色電極パターン60（黒色配線6）は、上記駆動電極、或いは、検出電極として用いることができる。透明樹脂層等の絶縁層を介して、黒色電極パターン60が配列する方向（X方向）に直交する方向（Y方向）に透明導電配線7（後述）を設ける構成では、同様に、透明導電配線を駆動電極、或いは、検出電極として用いることができる。

黒色配線6を構成する第1黒色層1と第2黒色層5の線幅は、同一とすることができるが、その線幅は異なってもよい。第1黒色層1のパターンと第2黒色層5のパターンとは、同じにすることができる。少なくとも、第1黒色層1及び第2黒色層5のいずれか一方の線幅を、銅含有層3の線幅と等しくすることが望ましい。例えば、第1黒色層1と、第1インジウム含有層2と、銅層或いは銅合金層からなる銅含有層3と、第2インジウム含有層4と、第2黒色層5で構成される複数の黒色配線が、ストライプパターンを形成するように、一方向に配列させることができる。上記したように、これら複数の黒色配線で構成される配列に直交するように透明導電配線を設けることができる。

【0050】

黒色配線6を構成する第1黒色層1及び第2黒色層5の線幅が互いに同じである場合、或いは、第1黒色層1及び第2黒色層5のパターン形状が互いに同じである場合、第2黒色層5をパターンニングマスク（レジストパターン）として用い、インジウム含有層及び銅層を一括してウエットエッチングすることで、第2黒色層5と同一のパターンを有する銅含有層3を得ることができる。更に、第2黒色層5と銅含有層3とをマスクとして、ドラ

10

20

30

40

50

イエッチングすることで、第2黒色層5と同じ線幅を有する第1黒色層1を得ることができる。このように、黒色配線6を構成する第1黒色層1及び第2黒色層5の線幅が互いに同じである場合、或いは、第1黒色層1及び第2黒色層5のパターン形状が互いに同じである場合、簡易な工程で黒色電極基板100を製造することができる。画素開口部8の開口率の観点で、黒色層とインジウム含有層と銅含有層3の線幅は、互いに同じであることが好ましい。ここで、同じ線幅とは、露光、現像、エッチング等の周知のフォトリソグラフィの工程にて、黒色層とインジウム含有層と銅含有層3のそれぞれの線幅が、目的とする線幅に対して $\pm 1.5 \mu\text{m}$ 以内に入ることを意味する。

黒色配線6は、黒色層でインジウム含有層及び銅含有層3が挟持された、可視光反射の少ない構成を有するため、黒色配線6は、観察者の視認性を妨げない。また、黒色電極基板100を液晶表示装置に設けたときに、表示装置のバックライトから出射される光が、銅含有層3で反射されないため、TFT等のアクティブ素子に光が入射することを防止することができる。

なお、第1実施形態に係る黒色電極基板を備える表示装置は、例えば、赤色発光、緑色発光、青色発光等を発光するLED発光素子をバックライトユニットの光源として用いることで、フィールドシーケンシャルの手法でカラー表示を行うことができる。

【0051】

[第2実施形態]

図4は、本発明の第2実施形態に係る黒色電極基板を部分的に示す断面図であって、赤層、緑層、及び青層を画素開口部に設けた構造を示す断面図である。

画素開口部8には、第2黒色層5の端部の一部に重なるように、赤層R、緑層G、及び青層B等の着色層で構成されるカラーフィルタを積層することができる。更に、赤層R、緑層G、及び青層Bを覆うように、透明樹脂層9が形成されている。カラーフィルタには、赤層R、緑層G、及び青層Bの着色層以外に、淡色層、補色層、白層(透明層)等の他の色加えてもよい。画素開口部8に対するカラーフィルタの積層に先立って、黒色配線6が形成された透明基板15の第2面15b上に、黒色配線6を覆うように、透明樹脂層を形成してもよい。図4は、赤層R、緑層G、及び青層Bの着色層上に、透明樹脂層9が積層された構成を例示している。透明樹脂層9上に、ITO等の薄膜の導電層(図示せず)を形成してもよい。後述する実施形態では、透明導電配線がカラーフィルタ上に積層された構成を説明する。

赤層R、緑層G、及び青層B等の着色層は、例えば、有機顔料を感光性の透明樹脂に分散させ、有機顔料が分散された透明樹脂をカラーフィルタ上に成膜し、その後、周知のフォトリソグラフィの手法を用いて形成する。

【0052】

[第3実施形態]

(縦電界方式の液晶表示装置)

次に、図5から図10を参照して本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置を説明する。第3実施形態において、第1及び第2実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

【0053】

図5は、本実施形態に係る液晶表示装置の機能を説明するためのブロック図である。本実施形態に係る液晶表示装置500は、表示領域15cに対応する位置に設けられた表示部110と、表示部110及びタッチセンシング機能を制御するための制御部120とを備えている。制御部120は、公知の構成を有し、映像信号タイミング制御部121と、タッチセンシング・走査信号制御部122と、システム制御部123とを備えている。

【0054】

映像信号タイミング制御部121は、複数の透明導電配線7(後述)を定電位とするとともに、アレイ基板200の信号線41(後述)および走査線42(後述)に信号を送る。透明導電配線7と画素電極24(後述)との間に積層Z方向に画素電極24に表示用の液晶駆動電圧を印加することで、液晶層20(後述)の液晶分子を駆動する液晶駆動を行

10

20

30

40

50

う。これにより、アレイ基板 200 上に画像を表示させる。

タッチセンシング・走査信号制御部 122 は、複数の透明導電配線 7 を定電位とし、黒色電極パターン 60 (黒色配線 6) に検出駆動電圧を印加して、黒色電極パターン 60 と透明導電配線 7 との間の静電容量 (フリンジ容量) の変化を検出し、タッチセンシングを行う。

システム制御部 123 は、映像信号タイミング制御部 121 およびタッチセンシング・走査信号制御部 122 を制御する。

【0055】

図 6 及び図 9 A は、本実施形態に係る液晶表示装置を部分的に示す断面図である。液晶表示装置は、公知の偏光板等の光学フィルム、配向膜、カバーガラス (保護ガラス) 等を備えているが、これら部材は、図 6 及び図 9 A において省略されている。なお、図 9 A は、図 8 の E - E' 線に沿う断面と、液晶表示装置の端部における断面とを示す模式図である。本実施形態を理解し易くするために、図 9 A は、液晶表示装置の断面を模式的に示しているが、図 9 A における画素部分 (画素電極) と導通部との位置関係は、実際の構造とは異なっている。

10

第 3 実施形態に係る表示装置 500 (以下、液晶表示装置 500) においては、本発明の第 1 実施形態に係る黒色電極基板 100 が適用されている。

液晶表示装置 500 は、黒色電極基板 100 と、アクティブ素子を備えるアレイ基板 200 と、基板 100, 200 によって挟持された液晶層 20 とを備えており、液晶セルを形成している。タッチセンシング入力面として機能する黒色電極基板 100 の第 1 面 15 a は、液晶表示装置 500 の表面側に位置し、表示面を形成している。

20

【0056】

(液晶層)

液晶層 20 は、液晶の初期配向方向が、黒色電極基板 100 およびアレイ基板 200 のそれぞれの面に垂直な垂直配向であり、いわゆる VA 方式 (Vertically Alignment 方式: 垂直配向の液晶分子を用いた縦電界方式) の液晶駆動方式に用いられる。この VA 方式においては、液晶層 20 の厚み Z 方向 (縦方向) に印加される電圧に応じて、液晶層 20 は動作し、液晶表示装置 500 は映像等を表示する。

縦電界方式に適用可能な液晶駆動方式には、HAN (Hybrid-aligned Nematic)、TN (Twisted Nematic)、OCB (Optically Compensated Bend)、CPA (Continuous Pinwheel Alignment)、ECB (Electrically Controlled Birefringence)、TBA (Transverse Bent Alignment) 等が挙げられ、適宜選択して用いることができる。

30

液晶層 20 の駆動方法としては、コモン反転駆動による液晶駆動であってもよく、或いは、共通電極を定電位に維持しつつ画素電極を反転駆動させることによって液晶層 20 に電圧を印加し駆動してもよい。

【0057】

(透明導電配線)

次に、液晶表示装置 500 に設けられている透明導電配線について述べる。

40

第 1 実施形態及び第 2 実施形態において述べた黒色電極基板 100 の構造に加え黒色電極基板 100 の透明樹脂層 9 上には、透明導電配線 7 が設けられている。透明導電配線 7 は、タッチセンシング電極としての機能と、液晶層 20 に電圧を印加する際に用いられる共通電極 (液晶の駆動電極) としての機能とを兼用する。

本実施形態に係る液晶表示装置 500 においては、共通電極である透明導電配線 7 とアレイ基板 200 に具備される画素電極 24 (後述) との間に、液晶の駆動電圧を印加することによって液晶層 20 が駆動する。

【0058】

図 6 に示すように、黒色電極基板 100 の黒色配線 6 は、紙面に対して垂直な Y 方向に延びるストライプパターン形状を有するよう X 方向に沿って並んでいる。黒色配線 6 によ

50

って構成される黒色電極パターン60も、同様に、X方向に沿って並んでいる(図3参照)。黒色電極基板100の透明樹脂層9上には、複数の透明導電配線7が配列されている。透明導電配線7は、X方向に延びるストライプパターン形状を有するようY方向に沿って並んでいる。黒色配線6と透明導電配線7は、誘電体である透明樹脂層9を介して、互いに直交するように設けられている。

【0059】

図7は、図6に示した黒色電極基板100を透明導電配線7の膜面から見た平面図であり、黒色電極基板100の一例を示している。黒色配線6で構成される黒色電極パターン60が延在するY方向と透明導電配線7が延在するX方向は、直交し、Y方向において広い幅を有する透明導電配線7と複数の黒色配線6とが互いに重なるように配列されている。例えば、X方向の画素ピッチを $21\mu\text{m}$ 、黒色配線6の線幅を $4\mu\text{m}$ 、透明導電配線7の線幅を $123\mu\text{m}$ (透明導電配線7のピッチは $126\mu\text{m}$)と設定することができる。図7では、一つの黒色電極パターン60に着目した場合、一つの透明導電配線7と6本の黒色配線6とが直交する。互いに隣接する黒色電極パターン60は、スリットSで電氣的に区分されている。スリットSの幅は、 $1\sim 4\mu\text{m}$ とすることができる。

10

【0060】

このような黒色電極基板100を液晶表示装置500に組み込んだ構造において、スリットSの下部に、アレイ基板に設けられる金属配線を位置させることで、液晶表示装置500から生じる光漏れを防ぐことができる。図示していないが、本実施形態では、スリットSが設けられている部分では、赤層Rと青層Bとが重なるように形成されており(色重ね)、液晶表示装置500から生じる光漏れを抑制している。細かい線幅を有する複数の黒色配線6の各々は、その配線方向に沿ってフリンジ容量を形成することができ、大きなフリンジ容量によって高いS/N比を得ることができる。

20

【0061】

例えば、本実施形態において、透明導電配線7は共通電極であり、かつ、タッチセンシング電極を構成する検出電極として機能する。黒色配線6を備える黒色電極パターン60は、タッチセンシング電極を構成する駆動電極として機能する。黒色電極パターン60と透明導電配線7との間には、おおよそ一定の静電容量C5が形成されている(図6参照)。指又はポイント等が黒色電極基板100に接触したり、或いは、近接したりすると、指又はポイント等に位置に対応する部位の静電容量が変化し、タッチ入力位置を検出する。

30

なお、本実施形態では、複数の黒色配線6で構成されるグループを有する黒色電極パターン60と透明導電配線7との間の静電容量の変化を検出する構造が採用されているが、本発明は、この構造に限定されない。上記のような黒色電極パターン60を用いた構造を採用せず、複数の単独の黒色配線が黒色電極基板100に設けられてもよい。この場合、例えば、6本のうち5本の黒色配線を間引いて(除いて)、1本の黒色配線に走査信号を送信するといった駆動方法を採用することにより、黒色配線を間引いて駆動(走査)することができ、タッチセンシングの高速化を図ることができる。

【0062】

透明導電配線7の電位は、タッチセンシング駆動及び液晶駆動の両方において、定電位である。このように透明導電配線7の電位を設定することで、タッチセンシング駆動と液晶駆動とを異なる周波数で駆動することができる。本実施形態に係る液晶表示装置500では、大きなフリンジ容量を得ることができ、高いS/N比を保ちながら、タッチセンシング駆動に必要な駆動電圧を下げることで消費電力を減らすことができる。

40

【0063】

(アレイ基板)

次に、図6、図8から図10を参照し、液晶表示装置500に設けられているアレイ基板200について述べる。

図6に示すように、アレイ基板200は、透明基板25と、透明基板25上に順に設けられた絶縁層33、34、35と、絶縁層35上に設けられた画素電極24とを備える。画素電極24は、コンタクトホール27(図9A参照)を介してアクティブ素子26(薄

50

膜トランジスタ)と電氣的に接続される。アクティブ素子26は、複数の画素開口部8の各々に隣接する位置に配設される。更に、図9Aに示すように、アレイ基板200は、液晶表示装置500のシール部32等に配設される第1金属配線29を有する。第1金属配線29は、ゲート電極28(後述)と同一工程で、同一材料で形成される。液晶表示装置500のシール部32の内側、かつ、透明導電配線7と画素電極24との間に、液晶層20が封止されている。第1金属配線29は、少なくとも銅を含有する銅含有層と、銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む2つのインジウム含有層とが積層された構造を有してもよい。

【0064】

図8は、アレイ基板200における1つの画素を拡大して示す平面図である。

10

アレイ基板200は、図8及び図9Aに示すように、液晶層20に対向する透明基板25の主面上に、複数の画素電極24、複数の薄膜トランジスタ26、第2金属配線40、及び複数の絶縁層33、34、35を有している。より具体的には、透明基板25の主面上に、複数の絶縁層33、34、35を介して複数の画素電極24及び複数の薄膜トランジスタ26が設けられている。なお、図6では薄膜トランジスタ26を示しておらず、図8では絶縁層33、34、35を示していない。

第2金属配線40は、信号線41(ソース線、ソース電極)、走査線42(ゲート線)、及び補助容量線43を複数有している。走査線42は、ゲート電極28と接続されている。信号線41、走査線42及び補助容量線43は、黒色配線6と同様の配線構造を有する。これにより、アクティブ素子26を構成するソース電極及びドレイン電極は、インジウム含有層/銅/インジウム含有層の3層構造を有する第2金属配線40で形成されている。即ち、第2金属配線40は、少なくとも銅を含有する銅含有層と、銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む2つのインジウム含有層とが積層された構造を有する。第2金属配線40は、第1金属配線29上の絶縁層35上に形成され、第1金属配線29と異なる工程で成膜されている。

20

各画素電極24は公知の構成を有し、液晶層20に対向する絶縁層35の面に設けられており、黒色配線6で囲まれた画素開口部8に対向配置されている。

【0065】

各薄膜トランジスタ26のチャネル層46は、ポリシリコン等のシリコン系半導体、あるいは酸化物半導体で形成することができる。薄膜トランジスタ26は、チャネル層46が、IGZO(登録商標)等のガリウム、インジウム、亜鉛、錫、ゲルマニウムのうちの2種以上の金属酸化物を含む酸化物半導体であることが好ましい。即ち、チャネル層46は、InGaZnO系の金属酸化物で形成されている。このような構造を有する薄膜トランジスタ26は、メモリー性が高い(リーク電流が少ない)ため、液晶駆動電圧印加後の画素容量を保持し易い。このため、補助容量線43を省いた構成とすることができる。

30

酸化物半導体をチャネル層として用いる薄膜トランジスタは、例えば、ボトムゲート型構造を持つ。薄膜トランジスタに、トップゲート型、又は、ダブルゲート型のトランジスタ構造が用いられてもよい。光センサ、又は、その他のアクティブ素子を酸化物半導体のチャネル層を備えた薄膜トランジスタが採用されてもよい。

【0066】

40

IGZO等の酸化物半導体をチャネル層46に用いる薄膜トランジスタ26は、電子移動度が高く、例えば、2msec(ミリ秒)以下の短時間で必要な駆動電圧を画素電極24に印加できる。例えば、倍速駆動(1秒間の表示コマ数が120フレームである場合)の1フレームは約8.3msecであり、例えば、6msecをタッチセンシングに割り当てることができる。駆動電極として機能する透明導電配線7が、定電位であるため、液晶駆動とタッチ電極駆動とを時分割駆動しなくてもよい。液晶を駆動する画素電極の駆動周波数とタッチ電極の駆動周波数とを、異ならせることができる。

【0067】

また、酸化物半導体をチャネル層46に用いる薄膜トランジスタ26は、前述のようにリーク電流が少ないため、画素電極24に印加した駆動電圧を長い時間保持できる。アク

50

タイプ素子の信号線、走査線、補助容量線等をアルミニウム配線より配線抵抗の小さい銅配線で形成し、さらに、アクティブ素子として短時間で駆動することができるIGZOを用いることで、タッチセンシングの走査での時間的マージンが広がり、発生する静電容量の変化を高精度で検出できる。IGZO等の酸化物半導体をアクティブ素子に適用することで液晶等の駆動時間を短くでき、表示画面全体の映像信号処理の中で、タッチセンシングに適用する時間に十分な余裕ができる。

ドレイン電極36は、薄膜トランジスタ26から画素中央まで延線され、コンタクトホール27を介して、透明電極である画素電極24と電氣的に接続されている。ソース電極55は、薄膜トランジスタ26から延びて信号線41に電氣的に接続されている。

【0068】

(液晶表示装置500の外周構造1)

図9Aは、本実施形態に係る液晶表示装置500における液晶セルの外周構造を説明するための図である。図9Aは、黒色タッチセンシング電極(黒色電極パターン60)を備える黒色電極基板100の透明導電配線7とアレイ基板200との電氣的接続の一例を示している。黒色電極基板100に設けられている透明導電配線7は、表示領域15cに位置する透明樹脂層9の平面を覆うように、かつ、外側領域15dに位置する透明樹脂層9の端部を覆うように形成されている。更に、透明導電配線7は、透明樹脂層9の端部に形成された傾斜面に沿って、透明樹脂層9の端部と黒色電極基板100の第2面15bとの間の接合部を覆うように、かつ、液晶セルの外側に向けて延在するように形成されている。外側領域15dにおいて、黒色電極基板100上に形成されている透明導電配線7は、端子部13を構成している。外側領域15dにおいては、端子部13を覆うように、シール部32及び導通部31が形成されている。端子部13は、導通部31を介して、アレイ基板200の第1金属配線29に接続される。第1金属配線29は、例えば、ゲート電極28又はゲート線と同じレイヤで形成することができる。導通部31を介して透明導電配線7に電氣的に接続される第1金属配線29は、定電位に維持される。

【0069】

図9Bは、図9Aにおける符号Mで示された部分を説明するための拡大図である。透明基板25上に設けられた第1金属配線29は、第1実施形態で示した黒色配線6の構成と略同様に、第1インジウム含有層2、銅含有層3、及び第2インジウム含有層4で構成された3層構造を有する。本実施形態では、ITO(In-Sn-O)を用いて膜厚20nmを有する第1インジウム含有層2が形成されている。0.5at%のマグネシウム(Mg)を含む銅アグネシウム合金で、膜厚200nmを有する銅含有層3が形成されている。2.2at%のInを含む銅アグネシウム合金で、膜厚20nmを有する第2インジウム含有層4で形成している。室温条件のスパッタリングによってアモルファスが形成されるようにITOを成膜することによって、第1インジウム含有層2が形成される。第1インジウム含有層2、銅含有層3、及び第2インジウム含有層4は、ウエットエッチングによって、一括して、容易に加工することができる。銅インジウム合金の表面の反射色は、灰色に近い色となり、銅単体に起因する赤い呈色が発現することを回避することができ、反射率も下げることができる。

本実施形態に係る第1金属配線29は、インジウム含有層によって銅或いは銅合金(銅含有層3)を挟持するため、ガラス等の透明基板に対する密着性が向上する。加えて、第1金属配線29上における電氣的接続が安定し、良好な端子構造を実現することができる。なお、本実施形態では、黒色電極パターン60がY方向に延在し、透明導電配線7がX方向に延在している。本発明は、このような構造に限定されず、黒色電極パターン60がX方向に延在し、透明導電配線7がY方向に延在してもよい。

このような構成においては、インジウム含有層は、透明導電配線7と導通部31との間に挟持される。この場合、インジウム含有層は、透明導電配線7と導通部31との間の電氣的接続性を高める。従って、第1金属配線29と透明導電配線7との間の電氣的コンタクトを容易に実現することができる。

【0070】

10

20

30

40

50

(液晶表示装置500の外周構造2)

図10は、本実施形態に係る液晶表示装置500における液晶セルの外周構造を説明するための図である。図10は、図7の線B-B'に沿う断面を示しており、黒色電極基板100の黒色電極パターン60とアレイ基板200との電氣的接続の一例を示している。図7に示す画素開口部8に青層Bを形成する工程においては、画素開口部8内に青層Bを形成するだけでなく、画素開口部8の外側(画素開口部8が形成されていない領域)にも、表示領域15cから外側領域15dに向かって延びる黒色電極パターン60上に青層Bが形成される場合がある。このような場合を考慮し、図10は、透明樹脂層9と黒色電極パターン60との間に青層Bが設けられて構成を示している。

【0071】

外側領域15dにおいては、黒色電極パターン60の第2インジウム含有層4が露出している。表示領域15cにおいては、第2黒色層5が透明樹脂層9によって覆われている。特に、外側領域15dに設けられた黒色電極パターン60の積層構造において、後述するエッチングより第2黒色層5が除去され、第2インジウム含有層4が露出し、端子部11が形成されている。端子部11は、導通部31を介して、透明基板2(アレイ基板200)上に設けられた第1金属配線29に接続されている。第1金属配線29の構造及び導通部31の構造は、図9Aに示す構造と同様である。導通部31を介して黒色電極パターン60に電氣的に接続される第1金属配線29には、定電位の透明導電配線7に対し相対的に供給されるタッチセンシング駆動に関わる電圧として、駆動電圧が供給される。

このような構成においては、黒色電極パターン60の第2インジウム含有層4は、銅含有層3と導通部31との間に挟持される。この場合、第2インジウム含有層4は、銅含有層3と導通部31との間の電氣的接続性を高める。従って、第1金属配線29と銅含有層3との間の電氣的コンタクトを容易に実現することができる。

【0072】

上述した構成を有する液晶表示装置500においては、制御部120によって液晶駆動とタッチセンシング駆動とが制御される。タッチセンシング駆動の際に、黒色電極パターン60を駆動電極として機能させ、透明導電配線7を定電位の検出電極として機能させると、タッチセンシングの駆動条件と液晶層20の駆動条件(周波数又は電圧等)とを異ならせることができる。タッチセンシングの駆動周波数と液晶の駆動周波数を異なるものとする事で、それぞれ駆動の影響を受けにくくできる。例えば、タッチセンシングの駆動周波数を数kHz~数十kHzとし、液晶駆動の周波数を60Hz~240Hzとすることができる。更には、タッチセンシング駆動と液晶駆動を時分割にすることもできる。黒色配線6を駆動電極(タッチセンシング駆動走査電極)とする場合に、要求されるタッチ入力に速さに合わせて、静電容量検出の走査周波数を任意に調整することができる。或いは、タッチセンシング駆動において、透明導電配線7を駆動電極として機能させ、黒色電極パターン60を検出電極として機能させてもよい。この場合、透明導電配線7は、一定の周波数での電圧を印加する駆動電極(走査電極)である。なお、タッチセンシング駆動及び液晶駆動においては、駆動電極に印加する電圧(交流信号)は、正負の電圧を反転する反転駆動方式であってもよい。タッチセンシングと液晶駆動は時分割であっても良く、時分割でなくてもよい。

或いは、タッチセンシング駆動電圧に関し、印加する交流信号の電圧幅(ピークツーピーク)を小さくすることで、液晶表示に対するタッチセンシング駆動電圧の影響を軽減できる。

【0073】

本実施形態に係る液晶表示装置500によれば、黒色電極パターン60が有する黒色配線6が、第1黒色層1、第1インジウム含有層2、銅含有層3、第2インジウム含有層4、及び第2黒色層5によって構成される積層構造を有している。このため、第1黒色層1と銅含有層3との間の密着性を第1インジウム含有層2によって向上することができ、銅含有層3と第2黒色層5との間の密着性を第2インジウム含有層4によって向上させることができる。従って、第1黒色層1から銅含有層3が剥離することを防止することができ

10

20

30

40

50

、銅含有層 3 から第 2 黒色層 5 が剥離することを防止することができる。更に、銅含有層 3 が第 1 インジウム含有層 2 及び第 2 インジウム含有層 4 によって挟持されているため、銅含有層 3 に接続される電極又は端子と銅含有層 3 との間の電氣的接続性を向上させることができる。特に、銅含有層 3 上に積層された第 2 インジウム含有層 4 が端子部 1 1 において露出していることから、導通部 3 1 と銅含有層 3 との間の電氣的接続性を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

更に、黒色電極パターン 6 0 においては、黒色配線 6 が X 方向及び Y 方向に延在しており、X 方向に延在する黒色配線 6 と Y 方向に延在する黒色配線 6 とが接続され、格子パターンが形成されている。このため、タッチセンシング入力面である第 1 面 1 5 a に押圧力が付与された場合、黒色配線 6 に伝搬する力は、格子パターンに沿うように、複数の黒色配線 6 の延在方向である X 方向及び Y 方向に分散される。このように、黒色配線 6 が 2 次元格子パターンを有することにより、第 1 面 1 5 a に加わる押圧力に対する強度が高められている。従って、第 1 黒色層 1 及び第 2 黒色層 5 に対する銅含有層 3 の剥離を防止する高い密着性が得られるだけでなく、応力分散の観点から、高い力学強度を有する黒色配線 6 が実現されている。即ち、黒色配線 6 が 2 次元格子パターンを有することにより、第 1 黒色層 1 及び第 2 黒色層 5 に対する銅含有層 3 の剥離を防止する効果を相乗的に得ることができる。

【 0 0 7 5 】

更に、黒色電極基板 1 0 0 の第 1 面 1 5 a は、タッチセンシング入力面として機能することから、液晶表示装置 5 0 0 の表面側に位置し、表示面を形成している。このため、液晶表示装置 5 0 0 が使用される際には、使用者によるタッチ入力に伴って押圧力が第 1 面 1 5 a に付与される。押圧力の発生に起因して、透明基板 1 5 内に応力が発生し、この内応力は、第 1 面 1 5 a から第 2 面 1 5 b に向けて透明基板 1 5 内を伝達し、第 2 面 1 5 b に到達する。透明基板 1 5 内を伝達する応力に起因する力が、第 2 面 1 5 b 上に設けられている黒色配線 6 に付与される。

更に、使用者が液晶表示装置 5 0 0 を使用しない場合には、例えば、使用者の衣服に設けられたポケットの内部又は使用者が携帯するバッグの内部に液晶表示装置 5 0 0 が保管されることが多い。このような場合、意図しない外部からの力が黒色電極基板 1 0 0 の第 1 面 1 5 a に加わり、結果的に、意図しない外力が黒色配線 6 に付与されることが考えられる。更に、黒色電極基板 1 0 0 が撓む場合も考えられる。即ち、黒色電極基板 1 0 0 は、液晶表示装置 5 0 0 を構成する部材の中で、外部からの力を最も受け易い部材であると言える。

【 0 0 7 6 】

これに対し、上記のような使用環境又は保存環境に液晶表示装置 5 0 0 が曝されている場合であっても、第 1 黒色層 1 及び第 2 黒色層 5 に対する銅含有層 3 の密着性がインジウム含有層によって向上していることから、銅含有層 3 の剥離を防止することができる。更に、インジウム含有層によって、導通部 3 1 と銅含有層 3 との間の電氣的接続性を向上させることができる。2 次元格子パターンを有する黒色配線 6 によって高い強度が得られることから、第 1 黒色層 1 及び第 2 黒色層 5 に対する銅含有層 3 の剥離を防止する効果を相乗的に得ることができる。即ち、外部からの力に対する黒色電極基板 1 0 0 及び液晶表示装置 5 0 0 の耐性を高めることができる。

【 0 0 7 7 】

[第 4 実施形態]

(横電界方式の液晶表示装置)

次に、図 1 1 を参照して本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置を説明する。第 4 実施形態において、第 1 から第 3 実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

図 1 1 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 6 0 0 は、黒色電極基板 1 0 0 と、アクティブ素子を備えるアレイ基板 3 0 0 と、基板 1 0 0 , 3 0 0 によって挟持された

10

20

30

40

50

液晶層 620 とを備えており、液晶セルを形成している。タッチセンシング入力面として機能する黒色電極基板 100 の第 1 面 15a は、液晶表示装置 600 の表面側に位置し、表示面を形成している。

【0078】

アレイ基板 300 は、液晶を駆動するためのアクティブ素子 (TFT) と、液晶駆動のための画素電極 324 と、共通電極 332 と、画素電極 324 と共通電極 332 との間に設けられた絶縁層とを備えている。共通電極 332 は、液晶駆動に用いられる電極であるとともにタッチセンシング電極 (タッチセンシング配線) として機能する。共通電極 332 は、アクティブ素子を構成するゲート線 (金属配線) に平行に延在している。

液晶層 620 の液晶は、初期配向時において、透明基板 25 の面に水平に配向されている。液晶の駆動は、アクティブ素子によって制御され、画素電極 324 と共通電極 332 との間に生じるフリンジ電界で駆動する。この液晶駆動方式は、FFS (fringe field switching)、或いは、IPS (in plane switching) と呼ばれている。共通電極 332 は、平面視、画素開口部 8 とほぼ同じ幅を有する開口を有するとともに、黒色電極パターン 60 の延在方向 (Y 方向) に直交する X 方向に延在するストライプ形状を有する。黒色電極パターン 60 と共通電極 332 との間には、おおよそ一定の、タッチセンシングのための静電容量 C6 が形成されている。

【0079】

第 3 実施形態と異なり、黒色電極基板 100 には、透明導電配線 7 は形成しなくてよい。図 11 に示す構成では、共通電極 332 における液晶駆動及びタッチセンシング駆動は時分割で行われる。液晶駆動及びタッチセンシング駆動の制御は、図 5 に示す制御部 120 によって行われる。共通電極 332 は、ITO 等の透明導電膜で形成される。図 11 において、液晶駆動のアクティブ素子、補助容量、配向膜、光学フィルム、カバーガラス等の図示は省略した。

このような第 4 実施形態においても、第 3 実施形態と同様の効果が得られる。

【0080】

[第 5 実施形態]

(横電界方式の液晶表示装置)

次に、図 12 を参照して本発明の第 5 実施形態に係る液晶表示装置を説明する。第 5 実施形態において、第 1 から第 4 実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

図 12 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 700 は、黒色電極基板 100 と、アクティブ素子を備えるアレイ基板 400 と、基板 100, 400 によって挟持された液晶層 720 とを備えており、液晶セルを形成している。タッチセンシング入力面として機能する黒色電極基板 100 の第 1 面 15a は、液晶表示装置 700 の表面側に位置し、表示面を形成している。

【0081】

アレイ基板 400 は、液晶を駆動するためのアクティブ素子 (TFT) と、液晶駆動のための画素電極 424 と、共通電極 432 と、タッチセンシング配線 439 と、画素電極 424 と共通電極 432 との間に設けられた絶縁層、共通電極 432 とタッチセンシング配線 439 との間に設けられた絶縁層、とを備えている。共通電極 432 は、液晶駆動に用いられる電極として機能する。タッチセンシング配線 439 は、アクティブ素子を構成するゲート線と平行に延在し、タッチセンシング駆動の際に用いられるタッチセンシング電極として機能し、黒色電極パターン 60 の延在方向 (Y 方向) に直交する X 方向に延在するストライプ形状を有する。タッチセンシング配線 439 は、少なくとも銅を含有する銅含有層と、銅含有層を挟持するとともにインジウムを含む 2 つのインジウム含有層とが積層された構造を有する。

【0082】

液晶層 720 の液晶は、初期配向時において、透明基板 25 の面に水平に配向されている。液晶の駆動は、アクティブ素子によって制御され、画素電極 424 と共通電極 432

の間に生じるフリンジ電界で駆動する。この液晶駆動方式は、FFS (fringe field switching)、或いは、IPS (in plane switching) と呼ばれている。共通電極 432 は、平面視、画素開口部 8 とほぼ同じ幅を有する開口を有する。黒色電極パターン 60 とタッチセンシング配線 439 との間には、おおよそ一定の、タッチセンシングのための静電容量 C7 が形成されている。

【0083】

第3実施形態と異なり、黒色電極基板 100 には、透明導電配線 7 は形成しなくてよい。図 12 に示す構成では、共通電極 432 の液晶駆動と、タッチセンシングにおけるタッチセンシング配線 439 の駆動とは、時分割で行われなくてもよい。また、タッチセンシング配線 439 を駆動する信号の周波数と、液晶駆動信号の周波数とを異ならせてもよい。共通電極 432 は、ITO 等の透明導電膜で形成される。タッチセンシング配線 439 は、ゲート線と同じ金属材料で形成され、ゲート線を形成する工程と同じ工程で形成された金属配線である。タッチセンシング配線 439 と、アクティブ素子を構成する金属配線とは、電氣的に独立している。タッチセンシング配線 439 は、タッチセンシング機能において、駆動電極或いは検出電極として用いることができる。液晶駆動及びタッチセンシング駆動の制御は、図 5 に示す制御部 120 によって行われる。図 12 において、液晶駆動のアクティブ素子、補助容量、配向膜、光学フィルム、カバーガラス等の図示は省略した。

このような第5実施形態においても、第3実施形態と同様の効果が得られる。

【0084】

[第6実施形態]

(遮光層を備える液晶表示装置)

次に、図 13A から図 13C を参照して本発明の第6実施形態に係る液晶表示装置を説明する。第6実施形態において、第1から第5実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

図 13A は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置を構成するアレイ基板 450 を示す部分平面図である。図 13B は、図 13A に示した線 C - C' に沿う部分断面図である。図 13C は、本発明の実施形態に係る表示装置を構成するアレイ基板 450 を示す部分断面図である。図 13A から図 13C においては、液晶を駆動させる共通電極、補助容量、配向膜、光学フィルム、カバーガラス等の図示は省略されている。

【0085】

図 13C に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 800 は、黒色電極基板 100 と、アクティブ素子を備えるアレイ基板 450 と、基板 100, 450 によって挟持された液晶層 820 とを備えており、液晶セルを形成している。タッチセンシング入力面として機能する黒色電極基板 100 の第1面 15a は、液晶表示装置 800 の表面側に位置し、表示面を形成している。

図 13A 及び図 13B に示すように、アレイ基板 450 は、X 方向に延在するゲート線 471、ゲート線 471 に接続されているゲート電極 478、Y 方向に延在するソース線 475、アクティブ素子 476、タッチセンシング電極 472 (タッチセンシング配線)、遮光層 473 等を具備している。図 13C に示すように、タッチセンシング電極 472 は、ゲート線 471 に対して電氣的に独立しており、平面視、絶縁層 483、484、485 を介してゲート線 471 に重なるように、ゲート線 471 と平行に配設されている。また、タッチセンシング電極 472 及び遮光層 473 は、同じレイヤに位置し、同じ金属材料を用いて、同じ工程で形成されている。

【0086】

タッチセンシング電極 472 の構成又はタッチセンシング電極 472 を形成する金属材料は限定されない。例えば、チタニウム又はモリブデン等の高融点金属、アルミニウム又はアルミニウム合金等を含有する単層又は複数積層構造、チタニウム/銅/チタニウムの3層構成、インジウム含有層/銅合金/インジウム含有層の3層構成、の構造又はこの構造を形成する材料を例示することができる。加えて、視認性改善のため、タッチセンシ

グ電極 472 上に黒色層を形成することができる。タッチセンシング電極 472 と遮光層 473 上に酸化ケイ素又は酸化窒化ケイ素等の絶縁層を形成してもよい。電氣的ノイズを低減するために、タッチセンシング電極 472 は、ストライプ形状等のシンプルな形状で形成されていることが好ましいが、遮光性を向上させるためタッチセンシング電極 472 と遮光層 473 とが接続されているパターン形状が採用されてもよい。平面視において、X 方向に延在するタッチセンシング電極 472 は、Y 方向に延在する黒色電極パターン 60 と直交している。タッチセンシング電極 472 は、タッチセンシング電極として機能する。タッチセンシング時においては、上述した実施形態で述べたように、間引き駆動を行ってもよい。具体的に、アレイ基板 450 上に複数のタッチセンシング電極 472 が設けられている構造において、例えば、6 本のタッチセンシング電極が一つのグループと定義し、アレイ基板 450 上に複数のタッチセンシング電極グループを設定する。そして、6 本のうち 5 本のタッチセンシング電極を間引いて（除いて）、1 本のタッチセンシング電極に走査信号を送信する。この駆動方法により、タッチセンシング電極を間引いて駆動（走査）することができる。この場合、除かれた（間引かれた）5 本のタッチセンシング電極は、電氣的に浮いた（フローティング）状態となる。

10

【0087】

図 13B に示すようには、液晶を駆動させる画素電極 474 は、コンタクトホールを介して、アクティブ素子 476 を構成するドレイン電極と電氣的につながっている。

図 13B 及び図 13C において、画素電極 474 は遮光層 473 を介してドレイン電極とつながっているが、遮光層 473 とドレイン電極との接続構造は、本実施形態に示す構造に限定しなくてもよい。アクティブ素子 476 を構成するチャンネル層（半導体層）は、遮光層 473 で覆われ、遮光されている。

20

タッチセンシング時の静電容量 C8 は、黒色電極基板 100 に具備されている黒色配線 6 と、タッチセンシング電極 472 との間に生じる。例えば、タッチセンシング電極 472 を駆動電極として機能させ、黒色配線 6 を検出電極として機能させることができる。指又はポインタ等がタッチセンシング入力面である第 1 面 15a に接触したり近接したりすると、静電容量が変化し、黒色配線 6 がその変化を検知し、タッチ入力の有無が判断される。なお、タッチセンシング電極 472 を検出電極として機能させ、黒色配線 6 を駆動電極として機能させることもできる。

アクティブ素子 476 を構成するチャンネル層を形成する材料は、酸化物半導体でも、ポリシリコン半導体でもよい。本実施形態では、遮光層 473 が、バックライト又は外光を遮光するので、様々なアクティブ素子を液晶表示装置 800 に用いることができる。HMD（ヘッドマウントディスプレイ）又は液晶プロジェクター等にも本発明の実施形態に係る表示装置は適用することができる。

30

このような第 6 実施形態においても、第 3 実施形態と同様の効果が得られる。

【0088】

[第 7 実施形態]

（黒色電極基板の製造方法）

次に、図 3 及び図 14A から図 15 を参照して本発明の第 7 実施形態に係る黒色電極基板の製造方法を説明する。

40

図 14A から図 14C は、本発明の実施形態に係る黒色電極基板の製造工程を部分的に示す断面図である。図 15 は、黒色電極基板の製造工程のフロー図である。本実施形態では、第 1 実施形態で説明した黒色電極基板を形成し、黒色電極基板上に更に透明樹脂層パターンを形成する工程について説明する。なお、黒色配線 6 を含む黒色電極パターン 60 を形成した後に、画素開口部 8 に赤層、緑層、及び青層が配置するように画素開口部 8 上に着色層パターンを形成し、更に、透明樹脂層を形成することもできる。

【0089】

まず、図 14A に示すように、透明基板 15 を準備する。透明基板 15 は、タッチセンシング入力面として機能する第 1 面 15a と、第 1 面 15a とは反対側の第 2 面 15b と、第 2 面 15b 上に規定された平面視矩形形状の表示領域 15c と、第 2 面 15b 上に規定

50

されて表示領域 15c の外側に位置する外側領域 15d とを有する。透明基板 15 上に黒色配線 6 によって規定される黒色電極パターン 60 を形成する。

【0090】

ここで、図 15 を参照して黒色電極パターン 60 の形成方法を説明する。

まず、透明基板 15 上に、主たる色材としてカーボンを含む黒色塗布液を塗布し硬膜させ、第 1 黒色全面膜を形成する（ステップ S1）。その後、第 1 黒色全面膜上にインジウムを含む第 1 インジウム含有全面膜を形成し、第 1 インジウム含有全面膜上に銅を含む銅含有全面膜を形成し、銅含有全面膜上にインジウムを含む第 2 インジウム含有全面膜を形成する（ステップ S2）。具体的には、真空成膜装置を用いて、上記 3 つの全面膜の積層体を連続成膜によって第 1 黒色全面膜上に積層する。次に、アルカリ現像可能である感光性の黒色塗布液（主たる色材としてカーボンを含む塗布液）を用いて、第 2 インジウム含有全面膜上に、第 2 黒色全面膜を形成する（ステップ S3）。黒色塗布液としては、例えば、ブラックマトリクス材料として周知のアクリル系感光性黒色塗布液を適用することができる。黒色電極を構成する黒色層に用いる色材は、主に、カーボンであることが望ましい。黒色層から生じる反射色を調整するために、有機顔料を少量、感光性黒色塗布液に添加してもよい。しかし、多くの有機顔料においては、顔料構造の中に金属が配位されている。このような有機顔料を含む膜をドライエッチングすると、その金属に起因するコンタミネーションが発生することがある。この点を考慮し、感光性黒色塗布液の配合が調整されている。

【0091】

その後、周知のフォトリソグラフィの手法で、第 2 黒色全面膜を、露光、現像、硬膜し、パターンを有する第 2 黒色層 5 を形成する（ステップ S4）。パターンニングされた第 2 黒色層 5 は、図 3 に示す黒色電極パターン 60（複数の画素開口部 8、黒色配線 6、端子部 11、スリット S、引出配線）と同じ平面形状を有する。

次に、上記平面パターンを有する第 2 黒色層 5 をマスクとして用いて、第 1 黒色全面膜、第 1 インジウム含有全面膜、銅含有全面膜、第 2 インジウム含有全面膜をウエットエッチングする（ステップ S5）。これにより、第 1 黒色層 1、第 1 インジウム含有層 2、銅含有層 3、第 2 インジウム含有層 4、及び第 2 黒色層 5 によって構成された積層構造を有する黒色配線 6 によって規定される黒色電極パターン 60 が形成される。このとき、第 2 黒色層 5、第 1 インジウム含有層 2、銅含有層 3、第 2 インジウム含有層 4 のパターンは、略同じである。

【0092】

次に、図 14B に示すように、第 2 黒色層 5 を覆うように、透明基板 15 上に透明樹脂材料を含む透明樹脂全面膜を形成する（ステップ S6）。さらに、透明樹脂全面膜をパターンニングすることによって、平面視において表示領域 15c と同じ大きさを有する矩形の透明樹脂層 9 を表示領域 15c に形成する（ステップ S7）。換言すると、透明樹脂層 9 のパターンは、図 3 に示すように、電気的な実装に必要な端子部 11 が形成される領域を露出させるパターンであり、表示領域 15c と略同じ大きさを有する。

【0093】

次に、厚さ方向（Z 方向）における透明樹脂層 9 の一部（透明樹脂層 9 の表面に近い部分）と、外側領域 15d に位置する第 2 黒色層 5 とを、フルオロカーボン系のガスを用いるドライエッチングによって除去する（ステップ S8）。換言すると、透明樹脂層 9 の一部及び第 2 黒色層 5 は、同時にドライエッチングされ、これによって第 2 黒色層 5 が除去されたとしても、透明樹脂層 9 は所定の厚さを有するように残る。つまり、表示領域 15c における透明樹脂層 9 を部分的に除去するエッチングと、外側領域 15d にて露出している第 2 黒色層 5 を完全に除去するエッチングとが同時に行われる。上記ドライエッチングを考慮して、ドライエッチング前の透明樹脂層 9 は、比較的厚い膜厚を有する。これによって、図 14C に示すように、第 2 インジウム含有層 4 が露出する表面 Me を有する端子部 11 が、外側領域 15d に形成される（ステップ S9）。

【0094】

図14Cの断面図に示されている厚さ方向における透明樹脂層9の一部及び第2黒色層5を除去する工程では、ドライエッチングガスとして、 CF_4 又は C_3F_8 等のフルオロカーボン系のガスを用いることが好ましい。このようなガスを用いることにより、インジウム含有層又は銅含有層3に大きな影響を与えず、第2黒色層5をエッチングによって除去することができる。なお、必要に応じて、アルゴン又は酸素を CF_4 又は C_3F_8 等のガスに加えてもよい。ドライエッチング工程に用いるガスが導入されるチャンバ内の圧力、導入ガスの流量又は流量比流量、及び、エッチングに用いられる高周波電力の出力又は周波数は適宜調整することができる。

【0095】

[第8実施形態]

本実施形態は、第6実施形態で示した端子部構造(図14C)の変形例である。図6、図7、及び図16を用いて第8実施形態を説明する。

第3実施形態で示した縦電界の液晶表示装置においては、図6及び図7に示すように、透明樹脂層9上に形成された透明導電配線7は、X方向に伸びるように形成されている。透明導電配線7を透明樹脂層9上に成膜するとき、予め、透明基板15の表面(第2面15b)が露出している部分に、ITO等の導電性酸化物を用いて、外側領域15dにおける端子部11上にも成膜する。即ち、透明導電配線7を形成する工程で、同時に、外側領域15dの端子部11上に、ITO膜を形成する。この場合、ITOは、セラミックと同等の硬質な膜であるので、端子部11が傷つき難くなり、端子部11上に極めて安定した電気的な実装を行うことができる。

【0096】

本発明の実施形態に係る表示装置は、種々の応用が可能である。本発明の実施形態に係る表示装置が適用可能な電子機器としては、携帯電話、携帯型ゲーム機器、携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、電子書籍、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、デジタルオーディオプレーヤ等)、複写機、ファクシミリ、プリンター、プリンター複合機、自動販売機、現金自動預け入れ払い機(ATM)、個人認証機器、光通信機器等が挙げられる。上記の各実施形態は、自由に組み合わせる用いることができる。

【0097】

本発明の好ましい実施形態を説明し、上記で説明してきたが、これらは本発明の例示的なものであり、限定するものとして考慮されるべきではないことを理解すべきである。追加、省略、置換、およびその他の変更は、本発明の範囲から逸脱することなく行うことができる。従って、本発明は、前述の説明によって限定されていると見なされるべきではなく、請求の範囲によって制限されている。

【符号の説明】

【0098】

1・・・第1黒色層、 2・・・第1インジウム含有層、 3・・・銅含有層、 4・・・第2インジウム含有層、 5・・・第2黒色層、 6・・・黒色配線、 60・・・黒色電極パターン、 7・・・透明導電配線、 8・・・画素開口部、 9・・・透明樹脂層、 11、13・・・端子部、 15、25・・・透明基板、 15a・・・第1面、 15b・・・第2面、 15c・・・表示領域、 15d・・・外側領域、 41、475・・・ソース線、 20、620、720、820・・・液晶層、 42、471・・・ゲート線(走査線)、 439、472・・・タッチセンシング配線(タッチセンシング電極)、 473・・・遮光層、 28、478・・・ゲート電極、 26、476・・・アクティブ素子、 24、324、424、474・・・画素電極、 27・・・コンタクトホール、 29・・・第1金属配線、 31・・・導通部、 32・・・シール部、 33、34、35・・・絶縁層、 40・・・第2金属配線、 R・・・赤層、 G・・・緑層、 B・・・青層、 M・・・金属配線の端部、 Me・・・第2インジウム含有層の露出した端子部、 S・・・スリット、 100・・・黒色電極基板、 200、300、400、450・・・アレイ基板、 500、600、700、800

10

20

30

40

50

・・・表示装置（液晶表示装置）。

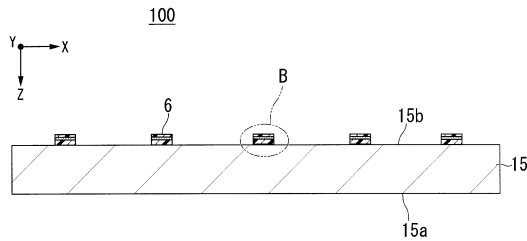
【要約】

本発明の黒色電極基板（100）は、タッチセンシング入力面として機能する第1面（15a）と、前記第1面（15a）とは反対側の第2面（15b）と、前記第2面（15b）上に規定された平面視矩形形状の表示領域（15c）と、前記第2面（15b）上に規定されて前記表示領域（15c）の外側に位置する外側領域（15d）とを有する透明基板と、前記第2面（15b）の前記表示領域（15c）及び前記外側領域（15d）に設けられ、主たる色材としてカーボンを含む第1黒色層（1）と、前記第1黒色層（1）上に設けられ、インジウムを含む第1インジウム含有層（2）と、前記第1インジウム含有層（2）上に設けられ、銅を含む銅含有層（3）と、前記銅含有層（3）上に設けられ、インジウムを含む第2インジウム含有層（4）と、前記第2インジウム含有層（4）上に設けられ、主たる色材としてカーボンを含む第2黒色層（5）と、前記第1黒色層（1）、前記第1インジウム含有層（2）、前記銅含有層（3）、前記第2インジウム含有層（4）、及び前記第2黒色層（5）によって構成された積層構造を有する黒色配線（6）によって規定され、前記表示領域（15c）に複数の画素開口部（8）を形成し、前記外側領域（15d）に設けられた前記黒色配線（6）の前記積層構造において前記第2インジウム含有層（4）が露出する端子部を有する黒色電極パターン（60）と、前記黒色電極パターン（60）に重なるように前記表示領域（15c）に設けられ、平面視において前記表示領域（15c）と同じ大きさを有する矩形形状の透明樹脂層（9）とを具備する。

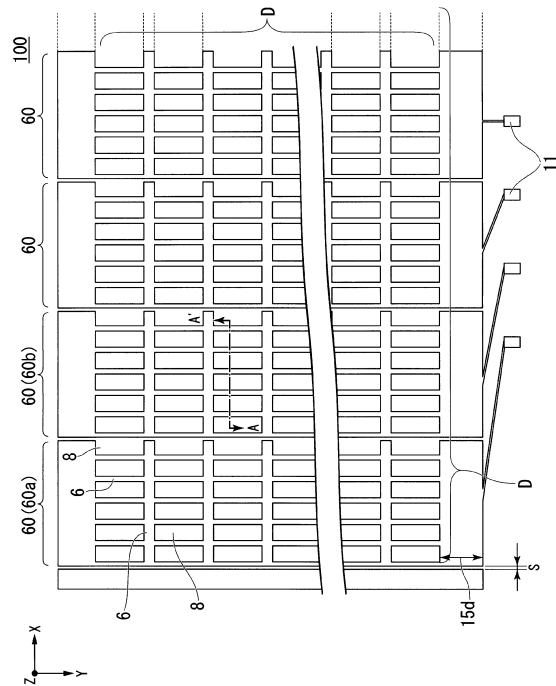
10

20

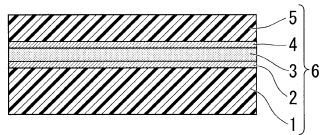
【図1】



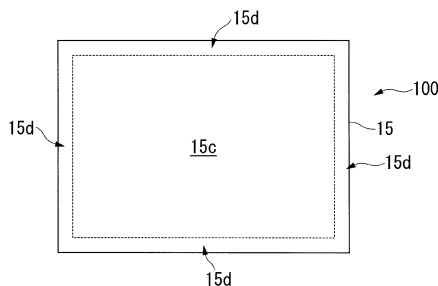
【図3】



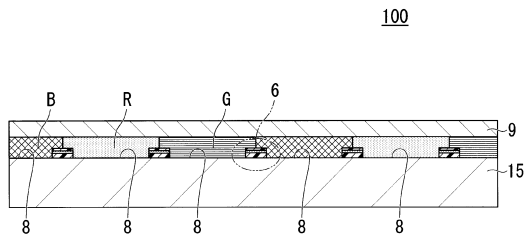
【図2A】



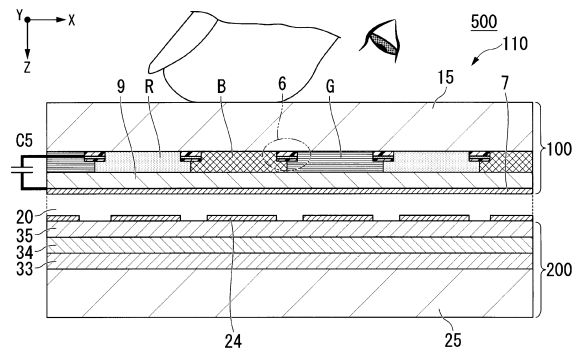
【図2B】



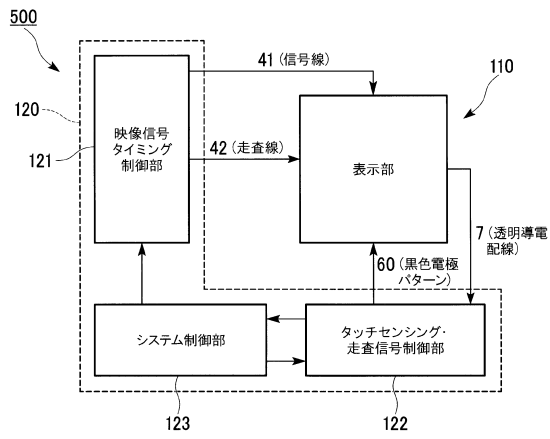
【図4】



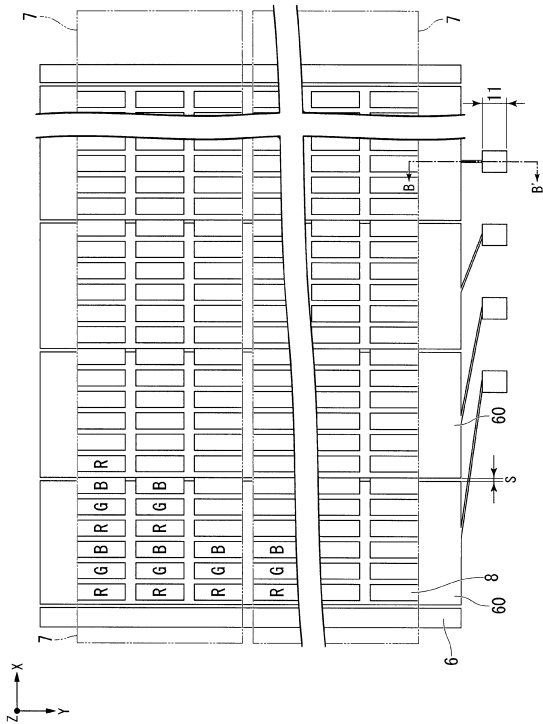
【図6】



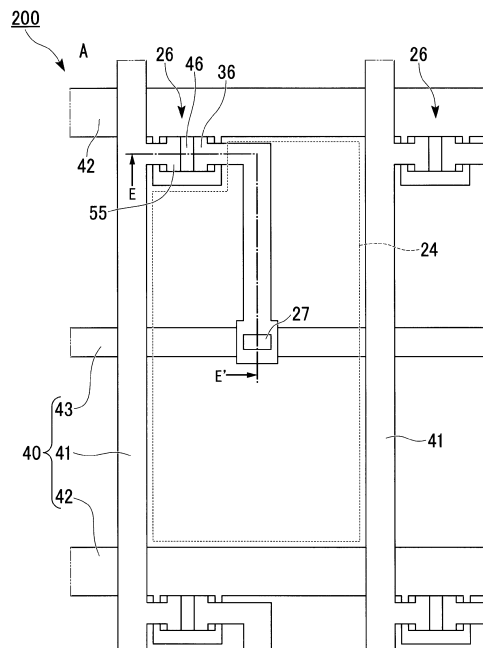
【図5】



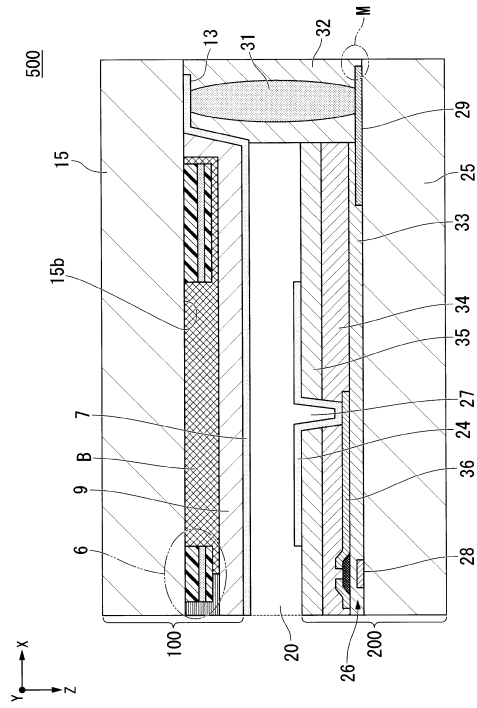
【図7】



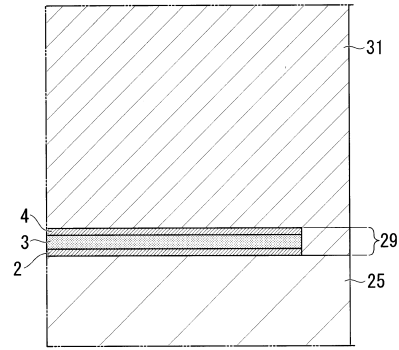
【図8】



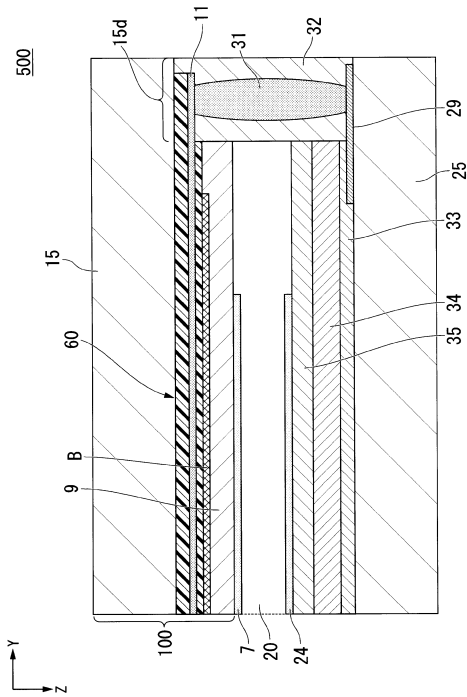
【図 9 A】



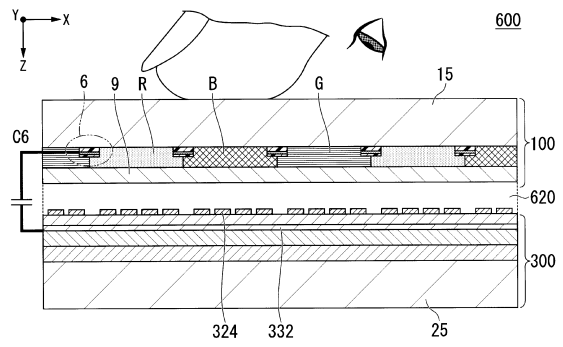
【図 9 B】



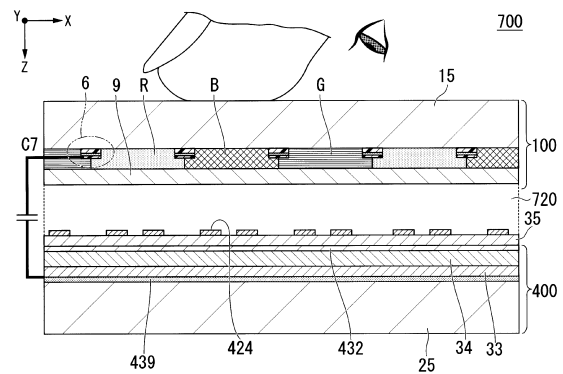
【図 10】



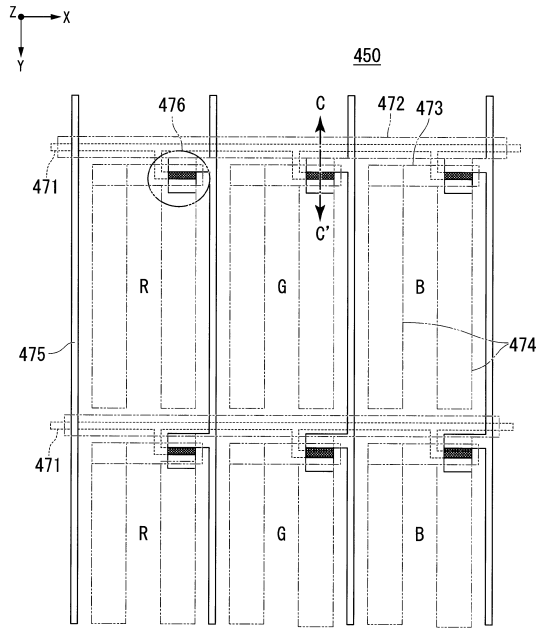
【図 11】



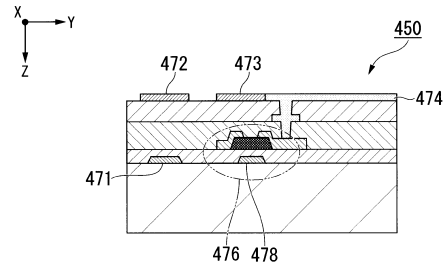
【図 12】



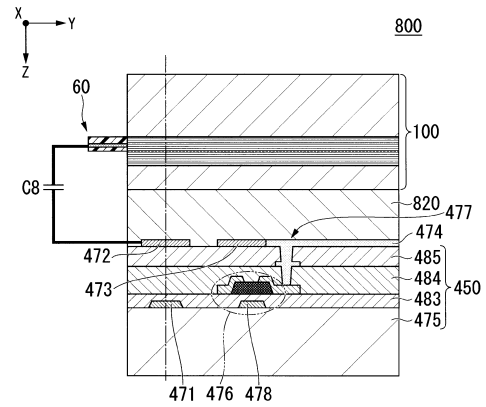
【図13A】



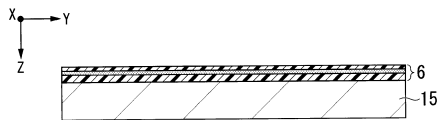
【図13B】



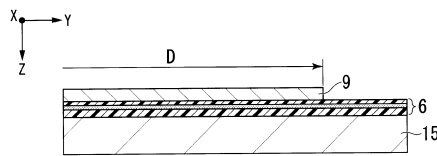
【図13C】



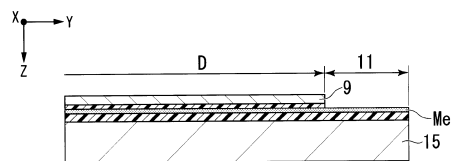
【図14A】



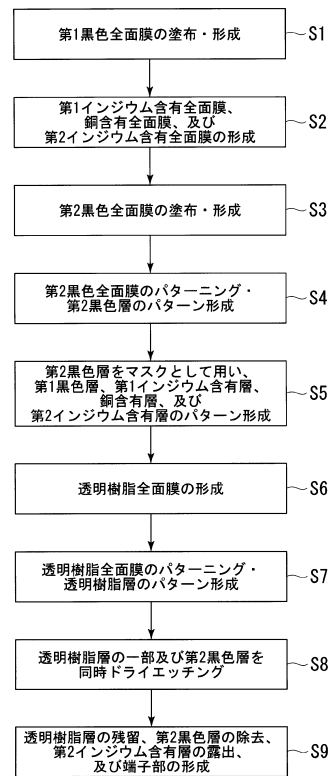
【図14B】



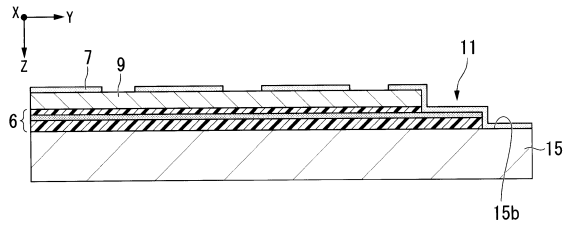
【図14C】



【図15】



【 図 16 】



フロントページの続き

(72)発明者 福吉 健蔵
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 佐藤 匡

(56)参考文献 特開2011-65393(JP,A)
特表2013-540331(JP,A)
国際公開第2011/052392(WO,A1)
国際公開第2013/157532(WO,A1)
国際公開第2014/103777(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	3/041, 3/044
H01B	5/14
G02F	1/33
B32B	7/02, 15/08