

(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2015-94821

(P2015-94821A)

(43) 公開日 平成27年5月18日(2015.5.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	2H189
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H191
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 505	2H192
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349Z	5C094
審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-233273 (P2013-233273)
 (22) 出願日 平成25年11月11日 (2013.11.11)
 (11) 特許番号 特許第5673782号 (P5673782)
 (45) 特許公報発行日 平成27年2月18日 (2015.2.18)

(71) 出願人 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】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】開口率を向上させた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】表示基板22とアレイ基板23とが液晶層24を介して積層された表示部110と、表示部を制御する制御部と、を備える液晶表示装置において、表示基板は、第1の透明基板10の液晶層側に、光吸収性樹脂層パターン1、銅合金膜パターン2、透明樹脂層5および複数の透明電極パターン6を積層して構成され、アレイ基板は、第2の透明基板20の液晶層側に、金属配線、複数の画素電極25、複数の薄膜トランジスタおよび絶縁層28を具備し、光吸収性樹脂層パターンおよび銅合金膜パターンは積層方向Zに見たときに同一形状に形成され、銅合金膜パターンは互いに絶縁された状態で第1方向Xに並べて配置され、透明電極パターンは互いに絶縁された状態で第2方向Yに並べて配置されて、光吸収性樹脂層パターンは、黑色色材を含む光吸収性樹脂層で形成されている。

【選択図】 図2

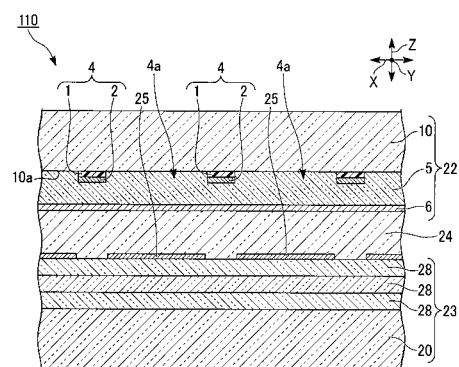


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示基板とアレイ基板とが液晶層を介して積層された表示部と、
前記表示部を制御する制御部と、
を備える液晶表示装置において、

前記表示基板は、第 1 の透明基板の前記液晶層側に、開口部が形成された複数の光吸収性樹脂層パターン、複数の銅合金膜パターン、透明樹脂層、および複数の透明電極パターンがこの順で積層して構成され、

前記アレイ基板は、第 2 の透明基板の前記液晶層側に、金属配線、複数の画素電極、複数の薄膜トランジスタ、および絶縁層を具備し、

複数の前記光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記銅合金膜パターンは、前記表示基板、前記液晶層および前記アレイ基板が積層された積層方向に見たときに同一形状に形成されて重なり、

複数の前記銅合金膜パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向に直交する第 1 方向に並べて配置され、

複数の前記透明電極パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向および前記第 1 方向にそれぞれ直交する第 2 方向に並べて配置され、

複数の前記光吸収性樹脂層パターンは、黑色色材を含む光吸収性樹脂層で形成され、

前記制御部は、前記透明電極パターンと前記画素電極との間に前記積層方向に電圧を印加することで前記液晶層が有する液晶分子を駆動する液晶駆動と、複数の前記銅合金膜パターンと複数の前記透明電極パターンとの間の静電容量の変化の検出とを、時分割で行うことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

表示基板とアレイ基板とが液晶層を介して積層された表示部と、
前記表示部を制御する制御部と、
を備える液晶表示装置において、

前記表示基板は、第 1 の透明基板の前記液晶層側に、開口部が形成された複数の第 1 の光吸収性樹脂層パターン、複数の銅合金膜パターン、複数の第 2 の光吸収性樹脂層パターン、透明樹脂層、および複数の透明電極パターンがこの順で積層して構成され、

前記アレイ基板は、第 2 の透明基板の前記液晶層側に、金属配線、複数の画素電極、複数の薄膜トランジスタ、および絶縁層を具備し、

複数の前記第 1 の光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記銅合金膜パターンは、前記表示基板、前記液晶層および前記アレイ基板が積層された積層方向に見たときに同一形状に形成されて重なり、

複数の前記銅合金膜パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向に直交する第 1 方向に並べて配置され、

複数の前記透明電極パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向および前記第 1 方向にそれぞれ直交する第 2 方向に並べて配置され、

複数の前記第 1 の光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記第 2 の光吸収性樹脂層パターンは、黑色色材を含む光吸収性樹脂層で形成され、

前記制御部は、前記透明電極パターンと前記画素電極との間に前記積層方向に電圧を印加することで前記液晶層が有する液晶分子を駆動する液晶駆動と、複数の前記銅合金膜パターンと複数の前記透明電極パターンとの間の静電容量の変化の検出とを、時分割で行うことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記黑色色材がカーボンであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

複数の前記薄膜トランジスタは、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チャネル層を備えることを特徴とする請求項 1 または 2

10

20

30

40

50

に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記金属配線が、複数の補助容量線を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記金属配線が、複数の層で構成され、複数の前記層の少なくとも 1 つが銅合金層であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

複数の前記銅合金膜パターンに含まれる合金元素が、マグネシウム、カルシウム、チタン、モリブデン、インジウム、錫、亜鉛、アルミニウム、ベリリウム、ニッケルから選択される 1 以上の元素であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 8】

複数の前記銅合金膜パターンの前記液晶層側の表面に銅インジウム合金膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

複数の前記透明電極パターン上に、抵抗率が前記透明電極パターンの抵抗率よりも小さい補助導体が具備されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記補助導体は、前記積層方向に見たときに前記金属配線と重なる位置に具備されていることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 11】

前記液晶分子は、初期配向が垂直配向であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記開口部には、赤層で形成された赤画素、緑層で形成された緑画素、および青層で形成された青画素のいずれかが具備され、

これら赤画素、緑画素および青画素は、前記積層方向において複数の前記銅合金膜パターンと前記透明樹脂層との間に挿入され、かつ、前記積層方向に見たときにそれぞれが隣接して配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記開口部には、赤層で形成された赤画素、緑層で形成された緑画素、および青層で形成された青画素のいずれかが具備され、

これら赤画素、緑画素および青画素は、前記積層方向において複数の前記第 2 の光吸収性樹脂層パターンと前記透明樹脂層との間に挿入され、かつ、前記積層方向に見たときにそれぞれが隣接して配設されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチセンシング機能を液晶パネルに内蔵し、かつ、高い開口率と視認性の優れた液晶表示装置に関わる。加えて本発明は、タッチセンシングに用いる電極に好適な低抵抗の銅合金膜パターンを用い、かつ、透過光の遮光性に優れ、銅合金膜パターンの反射色がほぼ黒色であるタッチセンシング電極を具備する液晶表示装置を提供できる。換言すれば、本発明は、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称される液晶表示装置に関わる。

40

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置や有機 EL 表示装置には、明るい表示や低消費電力化のため、高い開口率が求められている。これらの表示装置では、画素を区分して表示のコントラストを向上させるために、通常、感光性樹脂に黒色色材としてカーボンなどを分散して形成したブラックマトリクスが用いられる。

50

【 0 0 0 3 】

(ブラックマトリクス of 遮光性)

表示のコントラストを確保する目的で画素を囲う形で配設されるブラックマトリクスは、高い遮光性を得るため、通常、ガラスなど透明基板上に、カーボンなどの色材を樹脂に分散させた黒色樹脂で $1\ \mu\text{m}$ 以上の厚い膜厚に形成される。特に、複数画素をマトリクス状に配した表示面の周囲の 4 辺にある額縁部、つまり額縁状のブラックマトリクスには、透過測定での光学濃度にて、5 以上、あるいは 6 以上の高い遮光性が要求される。額縁部からは、バックライトユニットの光が漏れやすく、額縁部には、表示面に形成されたブラックマトリクスよりも高い光学濃度が要求される。

【 0 0 0 4 】

(ブラックマトリクス of 細線化)

携帯電話など小型モバイル機器用の表示装置では、 $200\ \text{ppi}$ (pixel per inch) 以上、さらには $300\ \text{ppi}$ 以上の高精細化に伴い、ブラックマトリクスの細線化が、高い遮光性ととも要求されている。ブラックマトリクスを高精細化することで、画素幅は $30\ \mu\text{m}$ 以下と狭くなることから、ブラックマトリクスの膜厚に起因したカラーフィルタの平坦性の悪化が露呈してきている。 $300\ \text{ppi}$ 以上の高精細な表示装置のブラックマトリクスは、細線の幅が $4\ \mu\text{m}$ 以下である必要がある。

【 0 0 0 5 】

なお、例えばブラックマトリクスの遮光性が高いため、フォトリソグラフィの手法で $4\ \mu\text{m}$ 以下の細線のブラックマトリクスのパターンを安定して製造することは難しい。例えば、遮光性を向上させる目的で、細線の幅が $4\ \mu\text{m}$ 以下のブラックマトリクスをフォトリソグラフィの 2 回工程、つまり 2 層で形成することは、アライメントの観点できわめて難しい。ブラックマトリクスの 2 回工程での形成は、アライメントの誤差のために線幅の変化や表示ムラの発生につながりやすい。

カラーフィルタなどの一般的工程では、大型の透明基板上に複数画面を形成するため、通常、 $\pm 2\ \mu\text{m}$ といったアライメントマージンが必要であり、ブラックマトリクスをフォトリソグラフィの 2 回の工程で形成することは、困難であった。

【 0 0 0 6 】

(表示装置でのタッチセンシング機能)

ところで、液晶表示装置や有機 EL 表示装置に直接入力する手段として、これら表示装置に静電容量方式のタッチパネルを貼り付ける手段や、表示装置の、例えば液晶層に接する部位にタッチセンシングに対応した素子を設ける手段などがある。後者はインセル方式と呼称される。このインセル方式には、静電容量方式や光センサを用いる方式などがある。

表示装置自体で指やペンなどポインターでの入力可能なインセル方式でのタッチセンシング技術には、静電容量方式が適用されることが多い。この静電容量方式では、特許文献 1 から 5 に開示される、静電容量を検知するための 2 組の電極群が複数必要である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特許第 2 6 5 3 0 1 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 9 7 5 7 6 号公報

【 特許文献 3 】 国際公開第 2 0 1 2 / 0 7 3 7 9 2 号

【 特許文献 4 】 国際公開第 2 0 1 3 / 0 8 9 0 1 9 号

【 特許文献 5 】 国際公開第 2 0 1 3 / 0 1 8 7 3 6 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ここで、特許文献 1 から 5 には以下に示すような問題がある。

特許文献 1 には、段落〔 0 0 1 8 〕、〔 0 0 1 9 〕に開示があるように、A 1 (アルミ

10

20

30

40

50

ニウム)、Cr(クロム)などの金属による静電容量結合を利用して空間座標を入力できる2組の電極群が開示されている。

しかしながら、特許文献1の技術は、多くの欠点を抱えている。段落〔0019〕には、2組の遮光性の電極がブラックマトリクスとしての機能を果たすことが記載されている。遮光性を持つ導電体はAl、Cr等の金属と記載されているが、これらの金属は高い反射率をもつため、明るい室内や太陽光のある戸外では反射光が目立ち、表示品位を大きく低下させる。しかも特許文献1には、表示装置のコントラストを得るために多くの表示装置に適用されている黒色色材を用いた黒色層のパターンおよびカラーフィルタと、前述の2組の電極と、についての表示装置の厚み方向での位置関係が開示されておらず、透過・反射を含むカラー表示についての十分な記載がない。

10

【0009】

さらに、Al(アルミニウム)は、アルカリ耐性がなく、例えば、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソグラフィ工程との整合がとり難い。より具体的には、着色感光性樹脂を用いて、赤画素などの着色パターンをアルカリ現像する通常のカラーフィルタ工程では、アルカリ現像液にAlが溶解するため、カラーフィルタ工程への適用が困難である。

Crについては、パターン形成のため、ウェットエッチング工程を採用した場合には、Crイオンによる環境汚染が懸念され、ドライエッチング工程を採用した場合には、使用するハロゲンガスの危険性などがある。

【0010】

特許文献2には、その請求項1にあるように、複数の画素電極と対向する駆動電極と、この駆動電極と容量結合する複数の検出電極、および複数の浮遊電極を含む表示装置が開示されている。その段落〔0023〕に記載されているように、この駆動電極は、タッチセンサの走査駆動と、画像表示装置のVCOM駆動とを同時に行う兼用電極であることが開示されている。駆動電極が、走査駆動とVCOM駆動とを同時に行う兼用電極は、例えば、特許文献1の段落〔0014〕に信号書き込み用電極の機能を兼ねる旨の記載が既にあることから、特許文献2の、技術主題は、その段落〔0009〕、〔0019〕にあるように、浮遊電極の配設による透明電極パターンの不可視化にある。

20

また、特許文献2の段落〔0056〕にあるように、対向電極および検出電極は、ITOやIZO、有機導電膜などから形成との記載であり、いずれかの電極を、例えば遮光層と銅合金膜の2層構成にて形成する技術は開示されていない。特許文献2には、TFTのチャンネル材料や配線材料の開示はない。

30

【0011】

特許文献3には、その請求項1あるいは段落〔0009〕から〔0012〕の記載から、コモン電極として機能し得る第1電極にスリットを具備させる技術が開示されている。このスリットは、図1の(a)、(b)、図4の(a)、(b)、あるいは、図5の(a)、(b)、(c)から分かるように、第1電極の開口部として画素間に形成されている。スリットの効果は、段落〔0013〕および〔0008〕の記載から、画素間での不均一性を改善するものと判断される。

特許文献3には、いずれかの電極を、例えば遮光層と銅合金膜の2層構成にて形成する技術は開示されていない。特許文献3には、TFTのチャンネル材料や配線材料の開示はない。特許文献3には、対向基板の液晶と接する面に、たとえば、透明樹脂層などの絶縁層を介して、厚み方向に第1電極と第2電極を積層する構成は開示されていない。特許文献3の段落〔0079〕には、IPSやAFSの液晶モードは開示されているが、VA方式(垂直配向の液晶分子を用いた縦電界方式)の適用可能性は、開示されていない。

40

【0012】

特許文献4には、その請求項1に示されるように、同一平面上に隣接して配設される第1のユニット電極と第2のユニット電極による静電容量方式のタッチパネル基板が開示されている。例えば、その図3(a)、(b)に絶縁性遮光層6上に導電層7が積層される構成が開示されている。さらに図3(a)のA-A'断面図である図1に示されるように絶縁性遮光層6の形成されていない部分と、図3(a)のB-B'断面図である図2に示

50

されるように絶縁性遮光層 6 上に導電層 7 の形成されている部分が、それぞれ含まれていることが開示されている。

図 2 では、絶縁性遮光層 6 の幅が広いため画素の開口部の開口率を低下させる問題がある。逆に、図 1 では、導電層 7 が、透明絶縁基板を介して視認されるため、導電層 7 の反射光が観察者の目に入り、視認性を大きく低下してしまう問題がある。また、導電層 7 は、その段落〔0071〕に記載されているように、コンタクトホールを介して、可視光を透過させる位置検出電極 9 と電氣的に接続する役割を持ち、導電層 7 そのものが静電容量による検出を行う役割でない。

【0013】

特許文献 4 には、透明絶縁性基板の液晶と接する面に、例えば、透明樹脂層などの絶縁層を介して、位置検出電極 9 であるセンス電極とドライブ電極を直交させて積層する構成は開示されていない。加えて、絶縁性遮光層 6 と導電層 7 を、平面視、同一形状で同一寸法とする技術は開示されていない。

特許文献 4 に開示される技術は、コンタクトホール形成も含め、構成が極めて複雑である問題を抱えている。開口率観点からも視認性の良好なタッチパネル基板を提案しているとは言えない。

【0014】

特許文献 5 は、In、Ga、Zn から選択される元素を含む酸化物層を、アクティブ素子の半導体層として、画像データを書き込む第 1 の期間と、検出対象物位置の検出のセンシングを行う第 2 の期間からなる 1 フレーム期間を備える表示装置が開示されている。位置検出部には、複数の第 1 電極と複数の第 2 電極が交差するように設けられている。図 4 あるいは図 24 に示されるように平面視において、複数の第 1 電極および複数の第 2 電極はそれぞれ隣接し、その請求項 3 に記載されているように隣接する箇所、容量で結合されている。

図 2 は、この技術に関わる TFT 基板の、平面視、水平方向と垂直方向に配列される画素配列が示され、図 4 及び図 24 には、約 45 度方向にスリットで分割された菱形形状の第 1 電極、第 2 電極が開示されている。

【0015】

特許文献 5 の技術は、画素電極形状と、上記菱形形状の第 1 電極、第 2 電極の平面視の位置整合の状態が不明で、かつ、約 45 度方向にスリットで分割された第 1 電極、第 2 電極を、共通電極 Com としたときの、最適な液晶の開示がない。垂直配向の液晶を想定したときに、約 45 度方向のスリットが、たとえば、液晶配向やその透過率に好ましくない影響を与えると判断される。段落〔0143〕、〔0144〕、また、図 13 に示されるように、導電層 27 とブリッジ電極 7 は、同じ金属層から形成される。しかしながら、第 1 電極あるいは第 2 電極の一方を金属層とブラックマトリクスで構成する技術は開示されていない。

例えば、光吸収性樹脂層のパターンと銅合金膜のパターンが、同一形状、同一寸法で積層される黒色電極は開示されていない。

【0016】

以上のような状況を鑑み、表示装置には、例えば以下に示す性能が望まれている。すなわち、静電容量方式における上記 2 組の複数の電極群が、指やペンなどポインターのタッチセンシング時のノイズを減らすために抵抗値が低いことである。特に、複数の電極群は指などポインターにより近い位置にあり、かつ、タッチセンシングに関わる走査電極（駆動電極）の抵抗値は低いことが要請される。また、走査電極と直交する検出電極の抵抗値も低いことが望ましい。以下、タッチセンシングに関わる電極を、検出電極と走査電極を合わせてタッチ電極と呼称する。

また、表示装置に適用するための前記複数の電極群は、「低反射率」であるか、あるいは「高透過率」であることが必要である。「低反射率」の要請は、太陽光など明るい外光が表示装置の表示面に入射したときに、前記複数の電極群の光反射率が高いと、大きく表示品位を低下することになる。例えば、アルミニウムやクロムの単層で、あるいはこれら

10

20

30

40

50

金属と酸化クロムの２層構成で、１組の電極群を形成したときは、外光の反射率が大きく、表示の視認性を損なってしまう。

【００１７】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の第１の目的は、タッチセンシング機能を内蔵させながらも、開口率を向上させるとともに外観、黒色の銅合金膜パターンを持ち、視認性の良い液晶表示装置を提供することである。また本発明の第２の目的は、指などポインターの位置検出についての性能が高い液晶表示装置を、簡単な構成で提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１８】

10

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明の第１の態様に係る液晶表示装置は、表示基板とアレイ基板とが液晶層を介して積層された表示部と、前記表示部を制御する制御部と、を備える液晶表示装置において、前記表示基板は、第１の透明基板の前記液晶層側に、開口部が形成された複数の光吸収性樹脂層パターン、複数の銅合金膜パターン、透明樹脂層、および複数の透明電極パターンがこの順で積層して構成され、前記アレイ基板は、第２の透明基板の前記液晶層側に、金属配線、複数の画素電極、複数の薄膜トランジスタ、および絶縁層を具備し、複数の前記光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記銅合金膜パターンは、前記表示基板、前記液晶層および前記アレイ基板が積層された積層方向に見たときに同一形状に形成されて重なり、複数の前記銅合金膜パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向に直交する第１方向に並べて配置され、複数の前記透明電極パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向および前記第１方向にそれぞれ直交する第２方向に並べて配置され、複数の前記光吸収性樹脂層パターンは、黒色色材を含む光吸収性樹脂層で形成され、前記制御部は、前記透明電極パターンと前記画素電極との間に前記積層方向に電圧を印加することで前記液晶層が有する液晶を駆動する液晶駆動と、複数の前記銅合金膜パターンと複数の前記透明電極パターンとの間の静電容量の変化の検出とを、時分割で行うことを特徴としている。

20

【００１９】

また、本発明の第２の態様に係る液晶表示装置は、表示基板とアレイ基板とが液晶層を介して積層された表示部と、前記表示部を制御する制御部と、を備える液晶表示装置において、前記表示基板は、第１の透明基板の前記液晶層側に、開口部が形成された複数の第１の光吸収性樹脂層パターン、複数の銅合金膜パターン、複数の第２の光吸収性樹脂層パターン、透明樹脂層、および複数の透明電極パターンがこの順で積層して構成され、前記アレイ基板は、第２の透明基板の前記液晶層側に、金属配線、複数の画素電極、複数の薄膜トランジスタ、および絶縁層を具備し、複数の前記第１の光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記銅合金膜パターンは、前記表示基板、前記液晶層および前記アレイ基板が積層された積層方向に見たときに同一形状に形成されて重なり、複数の前記銅合金膜パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向に直交する第１方向に並べて配置され、複数の前記透明電極パターンは、互いに絶縁された状態で前記積層方向および前記第１方向にそれぞれ直交する第２方向に並べて配置され、複数の前記第１の光吸収性樹脂層パターンおよび複数の前記第２の光吸収性樹脂層パターンは、黒色色材を含む光吸収性樹脂層で形成され、前記制御部は、前記透明電極パターンと前記画素電極との間に前記積層方向に電圧を印加することで前記液晶層が有する液晶を駆動する液晶駆動と、複数の前記銅合金膜パターンと複数の前記透明電極パターンとの間の静電容量の変化の検出とを、時分割で行うことを特徴としている。

30

40

以下、光吸収性樹脂層パターンおよび銅合金膜パターンの積層構成、または、第１の光吸収性樹脂層パターン、銅合金膜パターン、および第２の光吸収性樹脂層パターンの積層構成を黒色電極と呼称する。

【発明の効果】

【００２０】

第１と第２の態様に関わる本発明は、開口率を上げることで、例えば、透過率を向上さ

50

せた液晶表示装置を提供することができる。また本発明によれば、例えば、指などポインターの位置検出についての性能が高く、かつ、抵抗値が小さく低反射率である黑色電極を具備する液晶表示装置を提供することができる。

また、第２の態様に関わる本発明は、銅合金膜パターン上に第２の光吸収性樹脂層パターンが具備されるため、液晶セル内での光の再反射を防ぐことができる。例えば、アレイ基板の第２の透明基板での複数の金属配線（ソース線、ゲート線などを含む）が、銅やアルミニウムなどの金属配線である場合、第１の透明基板に配設される銅合金膜パターン間での光の再反射や乱反射を防ぐことができる。薄膜トランジスタが、光に対し、感度を持っている場合、この薄膜トランジスタへの斜め光入射を緩和できる。

【図面の簡単な説明】

10

【００２１】

【図１】本発明の第１実施形態の液晶表示装置のブロック図である。

【図２】同液晶表示装置の表示部における側面の断面図である。

【図３】同液晶表示装置の黑色電極の平面図である。

【図４】同液晶表示装置の黑色電極および透明電極パターンの平面図である。

【図５】同液晶表示装置のアレイ基板の１つの画素を拡大して示す平面図である。

【図６】同液晶表示装置の要部の位置関係を示す平面図である。

【図７】同液晶表示装置の要部の位置関係を示す平面図である。

【図８】同液晶表示装置の液晶表示装置用基板の製造方法を示すフローチャートである。

【図９】同液晶表示装置のタッチ電極の作用を説明する断面図である。

20

【図１０】同液晶表示装置のタッチ電極の作用を説明する断面図である。

【図１１】本発明の第２実施形態の表示部における側面の断面図である。

【図１２】同表示部の液晶表示装置用基板の製造方法を示すフローチャートである。

【図１３】本発明の第３実施形態の表示部における側面の断面図である。

【図１４】同表示部の平面図である。

【図１５】図１４中の切断線Ａ１－Ａ１の断面図である。

【図１６】図１４中の切断線Ａ２－Ａ２の断面図である。

【図１７】本発明の第３実施形態の変形例における表示部の側面の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

30

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およ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差異のない部分などについては説明を省略する。

また各実施形態は、液晶表示装置を主たる例として説明するが、各実施形態でも部分的に記載していることがあるように、有機ＥＬ表示装置のような他の表示装置についても同様に適用可能である。

【００２３】

40

（第１実施形態）

以下、本発明に係る液晶表示装置の第１実施形態を、図１から図１０を参照しながら説明する。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の厚さや寸法の比率は適宜異ならせてある。

図１に示すように、本実施形態の液晶表示装置１００は、表示部１１０と、表示部１１０を制御するための制御部１２０とを備えている。

図２に示すように、表示部１１０は、液晶表示装置用基板（表示基板）２２とアレイ基板２３とが液晶層２４を介して積層されて構成されている。すなわち、表示部１１０は、液晶表示装置用基板２２の後述する第１の透明基板１０と、アレイ基板２３の後述する第２の透明基板２０とを液晶層２４を介して向かい合うように貼り合わせて構成されている。

50

なお、「向かい合う」とは、それぞれ透明基板 10、20 の銅合金膜パターン 2 などのタッチ電極が形成された面と、後述する画素電極 25 や薄膜トランジスタ 45 などの機能素子などが形成された面とが向かい合うことを意味する。液晶表示装置用基板 22、液晶層 24 およびアレイ基板 23 が積層された方向を、積層方向 Z とする。

【0024】

(液晶表示装置用基板の概略構成)

液晶表示装置用基板 22 は、第 1 の透明基板 10 の液晶層 24 側に、複数の光吸収性樹脂層パターン (第 1 の光吸収性樹脂層パターン) 1、複数の銅合金膜パターン 2、透明樹脂層 5、および複数の透明電極パターン 6 が、光吸収性樹脂層パターン 1、複数の銅合金膜パターン 2、透明樹脂層 5、および複数の透明電極パターン 6 の順で積層して構成されている。前述したように、光吸収性樹脂層パターン 1 および銅合金膜パターン 2 で黒色電極 4 を構成する。

10

第 1 の透明基板 10 としては、例えばガラス基板が用いられる。

図 3 に示すように、複数の光吸収性樹脂層パターン 1 および複数の銅合金膜パターン 2 は、積層方向 Z に平行に見たときに (平面視において) 同一形状に形成されて重なっている。すなわち、複数の光吸収性樹脂層パターン 1 および複数の銅合金膜パターン 2 は、同一寸法である。複数の光吸収性樹脂層パターン 1、複数の銅合金膜パターン 2、および複数の光吸収性樹脂層パターン 1 と複数の銅合金膜パターン 2 とが重ねられた複数の黒色電極 4 の形状は互いに等しいため、以下では、複数の銅合金膜パターン 2 の形状で代表して説明する。

20

【0025】

(銅合金膜パターン)

一つの銅合金膜パターン 2 には、積層方向 Z に直交する第 1 方向 X に例えば 6 個の画素開口部 (開口部) 2a が並べて形成され、積層方向 Z および第 1 方向 X にそれぞれ直交する第 2 方向 Y に例えば 480 個の画素開口部 2a が並べて形成されている。これら第 1 方向 X、第 2 方向 Y は、第 1 の透明基板 10 の主面 10a (図 2 参照) に沿う方向である。銅合金膜パターン 2 は、第 2 方向 Y に延びている。

画素開口部 2a は、例えば、少なくとも 2 辺が平行である多角形状とすることができる。2 辺が平行である多角形状として、長方形、六角形、くの字形状などが例示できる。これら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。これらパターン形状は、平面視において、電氣的に閉じたパターンであるか、一部を開放した (外観的に、つながっていない部分を設ける) パターンであるかによって、液晶表示装置周辺の電氣的ノイズの拾い方が異なる。あるいは、銅合金膜パターン 2 のパターン形状や面積によって、液晶表示装置周辺の電氣的ノイズの拾い方が異なる。

30

【0026】

銅合金膜パターン 2 を銅合金の薄膜で形成する場合、膜厚 (積層方向 Z の長さ) を 100 nm 以上、あるいは 150 nm 以上とすると、銅合金膜パターン 2 は、可視光をほとんど透過しなくなる。したがって、本実施形態に関わる銅合金膜パターン 2 の膜厚は、例えば 100 nm から 200 nm 程度であれば十分な遮光性を得ることができる。なお、後述するように、銅合金膜パターン 2 の積層方向 Z の一部を、酸素を含む金属膜として形成することができる。

40

ガラス基板や樹脂との密着を得るため、銅合金膜パターン 2 に銅以外に含まれる合金元素は、マグネシウム、カルシウム、チタン、モリブデン、インジウム、錫、亜鉛、アルミニウム、ベリリウム、ニッケルから選択される 1 以上の元素であることが好ましい。すなわち、銅は耐アルカリ性に優れ、電気抵抗の小さい優れた導体であるが、ガラスや樹脂に対する密着性が十分でないものの、合金化することでその密着性を改善できる。

【0027】

銅に合金元素を添加する量は、3 at % 以下であれば、銅合金の抵抗値を大きく下げることがないので好ましい。合金元素を添加する量は、0.2 at % 以上であれば、銅合金の薄膜の密着性向上に寄与する。当実施形態を含み、以下の実施形態の銅合金膜パターン

50

2を形成する金属は、以下の記載において特に説明をしない場合は、マグネシウム1at%の銅合金（残部は銅）としている。マグネシウム1at%の銅合金の抵抗値は、銅単体の場合と大きく変わらない。

銅合金の成膜は、例えばスパッタリングでの真空成膜によって実施することができる。添加する合金元素は、銅合金の積層方向Zに濃度勾配があっても良い。銅合金膜パターン2の積層方向Zの中央部分は、99.8at%以上、銅であっても良い。銅合金膜パターン2の厚み方向の光吸収性樹脂層パターン1と接触する面、あるいは、銅合金膜パターン2におけるその面とは反対側の面の合金元素の量を、銅合金膜パターン2の積層方向Zの中央部分より高くする濃度勾配としても良い。

【0028】

また、銅合金の成膜は、光吸収性樹脂層パターン1と接触する面上の、銅合金の例えば2nmから20nmの膜厚部分の成膜において、酸素を導入して酸素を含む銅合金とすることができる。成膜時の酸素導入量は、アルゴンなどのベースガスの導入量に対して、例えば、10%とすることができる。この2nmから20nmの部分の合金膜は、例えば、5at%以上の酸素を含むことで銅合金である銅合金膜パターン2の密着性を向上できる。

酸素の含有量は、15at%で密着性向上への寄与が飽和する。この2nmから20nmの部分の合金膜を含み、銅合金である銅合金膜パターン2の合計膜厚は、例えば、102nmから320nmとすることができる。酸素を含む銅合金膜を、銅合金膜パターン2の表面に形成することで、銅合金膜パターン2自体の反射率も低下させることができ、黒色電極4としての低反射効果を増長できる。

【0029】

なお、ニッケルは、ニッケルを4at%以上含む銅-ニッケル合金として、本発明に適用できる。例えば、ニッケルを4at%以上含む銅-ニッケル合金を、まず、5nmから20nmの膜厚で酸素を5at%以上、意図的に含ませた薄膜として形成する。さらに、銅-ニッケル合金を、酸素を実質含まない100nmから300nm程度の膜厚で積層することで、30%以下の反射率のタッチセンシング用の電極として適用できる。

銅-ニッケル合金に酸素を5at%以上含有させることで黒い反射色となる。光吸収性樹脂層パターン1を第1の透明基板10と、銅-ニッケル合金である銅合金膜パターン2との界面に挿入することで、2%以下の反射率とすることができる。

液晶表示装置用基板22では、表示面側、すなわち第1の透明基板10側から見れば、黒色電極4が低反射のブラックマトリクス役目を担う。

【0030】

例えば、2種類の銅合金膜パターン2（黒色電極4）を用いて、タッチセンシング時の静電容量の演算（引き算）を行って、ノイズ補償を行うことができる。例えば、長方形画素の周囲を囲う額縁形状とすることで、銅合金膜パターン2の格子状パターンのエッジに付随する静電容量（フリンジ容量、図9参照）を増やすことができる。発生させたフリンジ容量は、図10の模式図に示すように、指などのポインターPのタッチにより大きく減少するため、極めて大きな静電容量差を得ることが可能で、S/N比を向上できる。たとえば、上記した特許文献4の図11に示される、互いに隣接し、同一平面上に配設される2組のタッチ電極構造では、本発明のように大きなフリンジ容量を得ることが難しい。

【0031】

各銅合金膜パターン2は、図3に示すように、第1方向Xに6画素単位で区分され、互いに電氣的に絶縁された状態になるように、すなわち、互いに電氣的に独立するように第1方向Xに並べて配置され、パターニングされている。第1方向Xに隣り合う銅合金膜パターン2の間には、隙間である離間部15が形成されている。

銅合金膜パターン2が、第1方向Xに320個並べられることで、液晶表示装置用基板22の画素数は1920×480となる。区分する画素単位は、タッチセンシングの精度や使用目的に応じて調整できる。

銅合金膜パターン2は、タッチセンシングで発生する静電容量の変化を検出する検出電

10

20

30

40

50

極として、あるいは、タッチセンシングの走査電極（駆動電極）として用いることができる。なお以下では、主に走査電極として用いる場合について説明する。

【0032】

複数の光吸収性樹脂層パターン1、複数の黒色電極4にも銅合金膜パターン2と同じように、画素開口部（開口部）1a、画素開口部4aがそれぞれ形成され、第1方向Xに隣り合う光吸収性樹脂層パターン1、黒色電極4の間には、離間部15が形成されている。画素開口部4aは、画素開口部1aおよび画素開口部2aを重ねたものである。

複数の黒色電極4は、図2に示すように第1の透明基板10と透明樹脂層5との界面に配置されている。

【0033】

（光吸収性樹脂層パターン）

光吸収性樹脂層パターン1は、例えば電気的には絶縁体であり、光吸収性の黒色色材としてカーボンを用いることができる。光吸収性樹脂層パターン1は、観察者側の面での光の反射の防止をし、観察者の眼には「黒」と視認される。

光吸収性樹脂層パターン1に色調整のため複数種の有機顔料をさらに加えてもよい。

光吸収性樹脂層パターン1の透過測定での光学濃度は、例えば2未満とすることができる。例えば、光吸収性樹脂層パターン1の透過測定による光学濃度が、 $1\mu\text{m}$ （マイクロメートル）の単位膜厚あたり0.4から1.8の範囲にあり、かつ、光吸収性樹脂層パターン1の膜厚が $0.1\mu\text{m}$ から $0.8\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。ただし、必要に応じ、光学濃度や膜厚は、これらの数値外に設定できる。

【0034】

光吸収性樹脂層パターン1の光学濃度は、カーボンなどの黒色色材、あるいは、カーボンに複数の有機顔料を加える量で調整できる。光吸収性樹脂層パターン1は、感光性の黒色塗布液を、第1の透明基板10に塗布して所望のパターンに露光、現像し、さらに熱処理などで硬膜して得ることができる。

感光性の黒色塗布液は、例えば、有機溶剤と光架橋可能なアクリル樹脂と開始剤、および／あるいは加熱硬化による硬化剤とを混合したものにカーボンを分散して作製される。光による開始剤を含有させず、加熱硬化による硬化剤のみを添加して熱硬化タイプの黒色塗布液を用いることができる。本発明でのカーボンが主たる黒色色材とは、全顔料比率でカーボンが50重量%を超える比率で添加されている黒色塗布液を言う。

【0035】

黒色電極4の膜厚、すなわち光吸収性樹脂層パターン1と銅合金膜パターン2の合計の膜厚は、 $1\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。黒色電極4の膜厚は、薄いほうが表面の凹凸や突起を小さくし、例えば液晶の配向不良などを抑えることができる。例えば、光吸収性樹脂層パターン1の膜厚を 700nm （ナノメートル）とし、銅合金膜パターン2の膜厚を 180nm とすることができ、このときの黒色電極4の全体の膜厚は 880nm （ $0.88\mu\text{m}$ ）となる。

【0036】

透明樹脂層5は、熱硬化タイプのアクリル樹脂などで形成することができる。この例では、透明樹脂層5の膜厚は $1.5\mu\text{m}$ とした。透明樹脂層5の膜厚は、銅合金膜パターン2と透明電極パターン6とが電気的に絶縁される範囲で任意に設定できる。

【0037】

図2および図4に示すように、複数の透明電極パターン6は、透明樹脂層5上に、例えば第2方向Yに互いに絶縁された状態になるように、すなわち、互いに電気的に独立するように並べて配置されている。透明電極パターン6は、透明樹脂層5上に、銅合金膜パターン2と直交する第1方向Xに延びるストライプ形状に形成されている。

透明電極パターン6は、ITOと呼称される導電性金属酸化物で形成されていて、この例では、透明電極パターン6の膜厚は 140nm であるが、この膜厚に限定されない。透明電極パターン6は、銅合金膜パターン2と対となるもう一方のタッチ電極である。

なお、透明電極パターン6には、後述するように、パターンの長手方向（ストライプの

10

20

30

40

50

長さ方向、第 1 方向 X) に延在する金属膜の細線を補助導体として具備させることができる。

透明電極パターン 6 は、タッチセンシング時の検出電極として用いることができる。

本発明では、タッチセンシングに関わる黒色電極 4、透明電極パターン 6 のいずれも、液晶層 2 4 に接する面側に具備される。

【 0 0 3 8 】

図 3 および図 4 に示すように、複数の銅合金膜パターン 2 および複数の透明電極パターン 6 には、電極取り出し部である端子部 6 1 を設けることができる。これらの端子部 6 1 は、複数の画素開口部 4 a で規定される全体矩形の表示領域外にある端子部 6 1 の領域 D に配置することが望ましい。

10

複数の銅合金膜パターン 2 は、全てをタッチ信号の走査電極として用いる必要はなく、例えば、第 1 方向 X に 3 本おきの銅合金膜パターン 2 を用いる (2 本の銅合金膜パターン 2 を間引く) など、銅合金膜パターン 2 を間引いて走査することができる。走査電極として用いない銅合金膜パターン 2 は、電氣的に浮いた形 (フローティングパターン) としても良い。

透明電極パターン 6 は、液晶駆動時には共通電位とすることができる。

銅合金膜パターン 2 の間引きを少なくして高密度での走査を行うことで、高い精度のセンシングを可能とし、例えば指紋認証などに活用できる。

【 0 0 3 9 】

アレイ基板 2 3 は、図 2 および図 5 に示すように、第 2 の透明基板 2 0 の液晶層 2 4 側に、金属配線 4 0、複数の画素電極 2 5、複数の薄膜トランジスタ 4 5、および複数の絶縁層 2 8 を備えて構成されている。より具体的には、第 2 の透明基板 2 0 上に、複数の絶縁層 2 8 を介して複数の画素電極 2 5 および複数の薄膜トランジスタ 4 5 が設けられている。なお、図 2 では薄膜トランジスタ 4 5 は示していない。

20

第 2 の透明基板 2 0 は、第 1 の透明基板 1 0 と同様に形成することができる。

【 0 0 4 0 】

金属配線 4 0 は、信号線 (ソース線) 4 1、走査線 (ゲート線) 4 2、および補助容量線 4 3 をそれぞれ複数有している。信号線 4 1、走査線 4 2 および補助容量線 4 3 は、いずれもチタンと銅との 2 層構成となっている。

各画素電極 2 5 は公知の構成のものであり、絶縁層 2 8 の液晶層 2 4 側の面に黒色電極 4 の画素開口部 4 a に対向するように配置されている。金属配線 4 0 を、複数の層を有する多層構成としてもよい。この場合、複数の層の少なくとも 1 つは銅層や銅合金層であり、他の層はチタンやモリブデンなどの高融点金属の層となる。

30

各薄膜トランジスタ 4 5 は、酸化物半導体であるチャネル層 4 6 を有している。薄膜トランジスタ 4 5 は、チャネル層 4 6 が、I G Z O などのガリウム、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。このような薄膜トランジスタ 4 5 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やすい。このため、補助容量線 4 3 を省いた構成としても良い。

【 0 0 4 1 】

40

I G Z O など酸化物半導体をチャネル層 4 6 に用いる薄膜トランジスタ 4 5 は、電子移動度が高く、たとえば 2 m s e c (ミリ秒) 以下の短時間で必要な駆動電圧を画素電極 2 5 に印加できる。例えば、倍速駆動 (1 秒間の表示コマ数が 1 2 0 フレームである場合) であっても、1 フレームは約 8 . 3 m s e c であり、例えば、6 m s e c 以上をタッチセンシングに割り当てることができる。

また、酸化物半導体をチャネル層 4 6 に用いる薄膜トランジスタ 4 5 は、前述のようにリーク電流が少ないため、画素電極 2 5 に印加した駆動電圧を長い時間保持できる。アクティブ素子の信号線や走査線、補助容量線などをアルミニウム配線より配線抵抗の小さい銅配線とし、さらに、アクティブ素子を短時間で駆動できる I G Z O 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

50

検出できる。IGZOなど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などの駆動時間を短くでき、従って、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できる時間に十分な余裕ができる。

【0042】

ドレイン電極36は、薄膜トランジスタ45から画素中央まで延線され、コンタクトホール44を介して、透明電極である画素電極25と電氣的に接続されている。ソース電極35は、薄膜トランジスタ45から延びて信号線41に電氣的に接続されている。

【0043】

液晶層24が有する液晶分子（配向膜、液晶分子の図示を省略）は、初期配向が、液晶表示装置用基板22およびアレイ基板23のそれぞれの面に垂直な垂直配向、すなわち積層方向Zの配向であり、いわゆるVA方式（Vertically Aligned方式：垂直配向の液晶分子を用いた縦電界方式）の液晶駆動方式となっている。

当実施形態では、液晶分子は負の異方性誘電率を持っている。図示していない偏光板はクロスニコルでノーマリーブラックとしている。液晶分子は、透明電極パターン6と画素電極25との間に積層方向Zに電圧が印加されることで、初期配向で積層方向Zに配向されていた液晶分子が積層方向Zに交差する方向に倒れ、オン表示（白表示）を行う。

なお、液晶分子は正の異方性誘電率を持っていてもよい。配向膜の配向処理には、光配向を用いることができる。

【0044】

（補助導体）

複数の透明電極パターン6上に、低抵抗化のために補助導体を形成できる。補助導体は、前記銅合金膜パターン2と同じ材料で形成しても良く、あるいはアルミニウム合金の薄膜で形成しても良い。アルミニウム合金は、アルミニウムに0.2at%～3at%の範囲内の合金元素を添加した合金とすることができる。合金元素は、マグネシウム、カルシウム、チタン、インジウム、錫、亜鉛、ネオジウム、ニッケル、銅などから1以上選択できる。補助導体の抵抗率は、透明電極パターン6の抵抗率よりも小さい。

【0045】

図6に示す平面視において、補助導体16を第1方向Xに延びるとともに、画素開口部4aの第2方向Yの中央部を通る線状（ストライプ状）パターンにて形成しても良い。この場合、例えば、積層方向Zに見たときに、補助導体16をアレイ基板23の補助容量線43に重なる位置に形成することが望ましい。このように構成することで、開口率低下を抑えられる。

あるいは、図7に示す平面視において、補助導体16を光吸収性樹脂層パターン1と銅合金膜パターン2とによるタッチ電極のパターン位置、言い換えればブラックマトリクスの位置に形成しても良い。ブラックマトリクスの下部（第2の透明基板20側）には、通常、アレイ基板23の信号線（ソース線）41、走査線（ゲート線）42、および補助容量線43である金属配線40が配置される。このため、この位置に補助導体16を形成することで、積層方向Zに見たときに補助導体16が金属配線40と重なり、開口率低下を抑えられる。

【0046】

当実施形態において、透明電極パターン6は、例えば、タッチセンシング時にはその検出電極として用い、液晶駆動時には、画素電極25との間で液晶を駆動する電圧が印加される共通電極として用いる。タッチセンシングと液晶駆動は異なるタイミングで、時分割でなされる。

【0047】

図1に示すように、制御部120は、公知の構成のものであり、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。

映像信号タイミング制御部121は、アレイ基板23の信号線41および走査線42に信号を送り、透明電極パターン6と画素電極25との間に積層方向Zに電圧を印加するこ

10

20

30

40

50

とで液晶層 2 4 が有する液晶分子を駆動する液晶駆動を行う。これにより、アレイ基板 2 3 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 1 2 2 は、走査電極である黒色電極 4 に信号を送り、検出電極である透明電極パターン 6 から送信される信号を検出する。これにより、銅合金膜パターン 2 と透明電極パターン 6 との間の静電容量の変化の検出を行う。

システム制御部 1 2 3 は、映像信号タイミング制御部 1 2 1 およびタッチセンシング・走査信号制御部 1 2 2 を制御し、液晶駆動と静電容量の変化の検出とを交互に、すなわち時分割で行う。

【 0 0 4 8 】

(液晶表示装置用基板の製造方法 - 1)

10

次に、以上のように構成された表示部 1 1 0 における液晶表示装置用基板 2 2 の製造方法について説明する。図 8 は、液晶表示装置用基板 2 2 の製造方法を示すフローチャートである。

光吸収性樹脂層の塗布形成では、上記した熱硬化タイプの黒色塗布液を用いた。光吸収性樹脂層の 2 5 0 の熱処理後の膜厚は、 $0.7 \mu\text{m}$ である。この光吸収性樹脂層は、前述の光吸収性樹脂層パターン 1 が形状をパターン化される前のものである。光吸収性樹脂層の膜厚は、 $0.7 \mu\text{m}$ より厚く形成してもよい。光吸収性樹脂層の膜厚とカーボンである黒色色材との濃度を調整することで、第 1 の透明基板 1 0 と光吸収性樹脂層パターン 1 との界面に生じる光反射を調整できる。換言すれば、光吸収性樹脂層パターン 1 の膜厚と黒色色材の濃度とを調整することで、その界面に生じる光反射を 2 % 以下の低反射率にすることができ

20

【 0 0 4 9 】

この光吸収性樹脂層の形成後に、スパッタリング装置にて、マグネシウム 1 a t % の銅合金膜を成膜した。この銅合金膜は、前述の銅合金膜パターン 2 が形状をパターン化される前のものである。なお、銅合金膜の成膜の初期には、アルゴン導入ガススペースに、酸素ガス 1 0 v o l % を加えたガス条件にて、酸素を含む第 1 の銅合金膜を $0.01 \mu\text{m}$ 成膜した後、アルゴン導入ガススペースのみで、 $0.17 \mu\text{m}$ の第 2 の銅合金膜を成膜して、合計の膜厚が $0.18 \mu\text{m}$ の銅合金膜とした。

次に、アルカリ可溶性感光性レジストをもちいて、図 3 に示す $3.5 \mu\text{m}$ 画線幅のマトリクス状の銅合金膜パターン 2 の形状のレジストパターンを形成した。ウエットエッチングにて、銅合金膜を画素開口部 2 a が形成された銅合金膜パターン 2 とした。感光性レジストは、次工程のドライエッチングにて除去する。

30

【 0 0 5 0 】

銅合金膜パターン 2 のエッチングは、ウエットエッチングの手法でも、あるいはドライエッチングの手法でも可能である。ウエットエッチングでは、例えば、酸化性のアルカリエッチャントを用いることができる。ドライエッチングの場合、塩素ガスなどハロゲンガスを用いたドライエッチング、あるいは、酸素ガスと有機酸蒸気を交互に用いるドライエッチングなどが可能である。

ウエットエッチングで形成した銅合金膜パターン 2 を用いて、アルゴン導入ガススペースに酸素を含むガスを導入して、異方性のドライエッチングを行い、光吸収性樹脂層パターン 1 と銅合金膜パターン 2 とを、平面視において同一形状で重なるように形成した。光吸収性樹脂層パターン 1 と銅合金膜パターン 2 とは、同一寸法となる。この異方性エッチングでは、上記の感光性レジストのパターンは除去される。

40

【 0 0 5 1 】

銅合金膜パターン 2 の形成後、この銅合金膜パターン 2 上にアルカリ可溶性感光性アクリル樹脂を塗布することで $1.6 \mu\text{m}$ 膜厚の透明樹脂層 5 を形成した。透明樹脂層 5 は、表示領域のみに形成し、表示領域の周辺は現像にて除去し、銅合金膜パターン 2 による端子部 6 1 の領域が露出するようにした。

透明樹脂層 5 の形成後、スパッタリング装置を用いて透明樹脂層 5 上に I T O と呼称される透明導電膜を成膜した。透明導電膜から、周知のフォトリソグラフィの手法を用いて

50

、透明電極パターン 6 を形成した。透明電極パターン 6 と銅合金膜パターン 2 とは、それぞれ電氣的に独立した複数パターンの並びであり、透明樹脂層 5 を介して互いに直交する方向に配列されている。

以上の手順により、液晶表示装置用基板 2 2 が製造される。

【 0 0 5 2 】

(タッチ電極の作用)

次に、以上のように構成された表示部 1 1 0 の特にタッチ電極の作用について説明する。

この表示部 1 1 0 によれば、透明電極パターン 6 をタッチセンシング時の検出電極として用い、黒色電極 4 は、一定の周波数での電圧を印加する走査電極として用いることができる。

10

具体的に説明すると、図 9 に示すように、タッチセンシングのための静電容量は、黒色電極 4 と透明電極パターン 6 との間に保持されている。通常状態では、黒色電極 4 と透明電極パターン 6 との間に一定の周波数での定電圧が印加され、黒色電極 4 の近傍に均一な電気力線 L が形成されている。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示すように、例えば、黒色電極 4 の表示画面に、指などのポインター P が接近または接触すると、電気力線 L の分布が崩れるとともに、ポインター P に静電容量が流れ、黒色電極 4 と透明電極パターン 6 との間の静電容量が減少する。ポインター P のタッチの有無は、こうした静電容量の変化で検知する。一般的に、隣り合う黒色電極 4 の間隔が狭いため、ポインター P は一度に複数のタッチ電極に作用する。

20

本実施形態に関わる黒色電極 4 は、抵抗値の低い銅合金で形成された銅合金膜パターン 2 を含み、タッチセンシング時の走査電極とすることができる。本実施形態に関わる透明電極パターン 6 は、低抵抗化のためにそのパターン幅を広くし、加えて、透明電極パターン 6 上に低抵抗化のために前述の補助導体 1 6 を具備させることができる。ゆえ、本実施形態による静電容量方式における 2 組の複数の電極群は、これらに付随する時定数を大幅に低減でき、タッチセンシング時の検出精度を大きく向上できる。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 によれば、複数の光吸収性樹脂層パターン 1 および複数の銅合金膜パターン 2 は積層方向 Z に見たときに同一形状に形成されて重なっている。このため、画素開口部 1 a および画素開口部 2 a のうち積層方向 Z に貫通する部分の面積を大きくすることができ、開口率を向上させることができる。

30

各画素の周囲には光吸収性樹脂層パターン 1 が設けられているため、画素の周囲が黒色で認識され、表示のコントラストを向上させて視認性を高めることができる。

液晶表示装置用基板 2 2 の隣り合う黒色電極 4 の間に画素電極 2 5 が設けられていないため、タッチ電極の静電容量を高めてポインター P の位置検出を高めることができる。

透明電極パターン 6 が黒色電極 4 側と画素電極 2 5 側とで共有されているため、表示部 1 1 0 が備える電極の数を低減させ表示部 1 1 0 の構成を簡単にすることができる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、黒色電極 4、すなわち銅合金膜パターン 2 が第 2 方向 Y に延び、かつ透明電極パターン 6 が第 1 方向 X に延びるとした。しかし、黒色電極 4 が第 1 方向 X に延び、かつ透明電極パターン 6 が第 2 方向 Y に延びるように構成してもよい。

40

【 0 0 5 6 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について図 1 1 および図 1 2 を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図 1 1 に示すように、本実施形態の表示部 1 1 1 は、第 1 実施形態の表示部 1 1 0 の黒色電極 4 に代えて黒色電極 4 A を備えている。

黒色電極 4 A は、複数の光吸収性樹脂層パターン 1 および複数の銅合金膜パターン 2 で

50

構成された黒色電極 4 における各銅合金膜パターン 2 の光吸収性樹脂層パターン 1 とは反対側に第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 をそれぞれ備えている。すなわち、黒色電極 4 A は 3 層構成となっている。

【0057】

複数の第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 は、積層方向 Z に見たときに複数の光吸収性樹脂層パターン 1 および複数の銅合金膜パターン 2 とほぼ同一形状に形成されて重なっている。すなわち、各第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 には符号を省略した画素開口部（開口部）が形成されている。

【0058】

第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 は、例えば、図 4 に示される端子部 6 1 の一部である領域 C において、端子部 6 1 の部分のみ除去することが好ましい。端子部 6 1 での第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 の除去は、透明樹脂層 5 とともに、ドライエッチングで除去し、さらに、透明電極パターン 6（ITO などの導電膜）を積層して端子カバーを積層することができる。

第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 は、例えば電気的には絶縁体であり、光吸収性の黒色色材としてカーボンを用いることができる。第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 に加えてよい有機顔料、透過測定での光学濃度などについても光吸収性樹脂層パターン 1 と同様である。

【0059】

光吸収性樹脂層パターン 1 には熱硬化タイプの樹脂を用い、第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 にはアルカリ現像可能な感光性樹脂と黒色色材とを有機溶剤に分散した黒色塗布液として用いることができる。これら用いる樹脂の屈折率は、低いことが好ましい。用いる樹脂の屈折率と、カーボンなど黒色色材の含有量、および、光吸収性樹脂層パターン 1 の膜厚を調整することで、第 1 の透明基板 1 0 側から見た光吸収性樹脂層パターン 1 界面からの反射率を、1 % 以下とすることができる。

しかしながら、用いる樹脂の屈折率に限度があることから、反射率は 0.2 % が下限となる。黒色塗布液に含まれるアクリル樹脂などの樹脂の固形分が例えば 14 質量 % であるとき、黒色塗布液でのカーボン量をおよそ 6 質量 % から 25 質量 % の範囲内とすると、光吸収性樹脂層パターン 1、3 の光学濃度を、1 μm の単位膜厚あたり 0.4 から 1.8 とすることができる。光吸収性樹脂層パターン 1、3 の膜厚が、0.3 μm であるとき、実効の光学濃度は 0.12 から 0.54 となる。光吸収性樹脂層パターン 1、3 の膜厚が、0.7 μm であるとき、実効の光学濃度は 0.28 から 1.26 となる。

【0060】

このように構成された表示部 1 1 1 では、第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3 により、例えば液晶セル内での光の再反射や乱反射を低減させる。例えば、不図示のバックライトから出射され第 2 の透明基板 2 0 側から入射した光が、銅合金膜パターン 2 の表面で再反射することを防ぎ、TFT などアクティブ素子への入射を減らすことができる。

【0061】

表示部 1 1 1 の液晶表示装置用基板 2 2 A は、第 1 の透明基板 1 0 の液晶層 2 4 側に、複数の光吸収性樹脂層パターン 1、複数の銅合金膜パターン 2、複数の第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3、透明樹脂層 5、および複数の透明電極パターン 6 が、光吸収性樹脂層パターン 1、複数の銅合金膜パターン 2、複数の第 2 の光吸収性樹脂層パターン 3、透明樹脂層 5、および複数の透明電極パターン 6 の順で積層して構成されている。

【0062】

（液晶表示装置用基板の製造方法 - 2）

次に、以上のように構成された表示部 1 1 0 における液晶表示装置用基板 2 2 A の製造方法について説明する。図 1 2 は、液晶表示装置用基板 2 2 A の製造方法を示すフローチャートである。

光吸収性樹脂層の塗布形成では、上記した黒色塗布液を用い、形成する膜厚は、0.4 μm としている。第 2 の光吸収性樹脂層の塗布形成では、後工程のドライエッチングでの

10

20

30

40

50

膜減りを考慮し、形成する膜厚は、 $0.7\mu\text{m}$ としている。

これ以降の製造方法は、前述の液晶表示装置用基板 22 の製造方法である液晶表示装置用基板の製造方法 - 1 と同じであるので、説明を省略する。

【0063】

本実施形態の液晶表示装置の表示部 111 によれば、第 1 実施形態の表示部 110 と同様の効果を奏することができる。

【0064】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態について図 13 から図 17 を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についての

10

み説明する。
図 13 に示すように、本実施形態の表示部 112 は、第 1 実施形態の表示部 110 の液晶表示装置用基板 22 に代えて液晶表示装置用基板 22B を備えたものである。液晶表示装置用基板 22B は、液晶表示装置用基板 22 の黒色電極 4 の各画素開口部 4a に、赤層で形成された赤画素 R、緑層で形成された緑画素 G、および青層で形成された青画素 B のいずれかが具備されて構成されている。これら赤画素 R、緑画素 G および青画素 B は、積層方向 Z に見た平面視において、銅合金膜パターン 2 と透明樹脂層 5 との間に互いに隣接して配設されている。

換言すれば、赤色と緑色と青色の発光成分を含む白色 LED 素子をバックライトに備え、赤色と緑色と青色のカラーフィルタをあわせ具備することでカラー表示を行う表示部 112 を前提としている。

20

【0065】

図 14 は、表示部 112 を第 1 の透明基板 10 側から見た平面図である。画素開口部 4a には、赤画素 R、緑画素 G および青画素 B のいずれかが隙間なく配設されている。

図 15 に示すように、第 1 の透明基板 10 上および黒色電極 4 上には、赤画素 R、緑画素 G および青画素 B のいずれかがカラーフィルタとして隙間なく配設されている。赤画素 R、緑画素 G および青画素 B は、アクリル樹脂などの透明樹脂にそれぞれ複数の有機顔料を分散して、周知のフォトリソグラフィの手法で形成した。

【0066】

カラーフィルタ上には、透明樹脂層 5 が積層されている。透明樹脂層 5 上には更に、透明電極パターン 6 が積層されている。透明電極パターン 6 は、例えば ITO と呼ばれる導電性金属酸化物などの透明導電膜で形成し、周知のフォトリソグラフィの手法でパターン形成することができる。

30

当実施形態において、透明電極パターン 6 は、例えば、タッチセンシング時、すなわち静電容量の変化の検出時にはその検出電極として用い、液晶駆動時には、画素電極 25 との間で液晶を駆動する電圧が印加される共通電極として用いる。液晶駆動と静電容量の変化の検出とは、交互に行われる。すなわち、異なるタイミングで時分割でなされる。

複数の信号線からのソース信号を、たとえば、奇数行と偶数行と交互に正極性の信号と負極性の信号とに入れ替えて付与し、隣接する画素のドット反転駆動を行うことができる。あるいは、透明電極パターン 6 は駆動電極（走査電極）として、プラスとマイナスの極性を反転させるコモン電極反転駆動を行っても良い。

40

【0067】

図 16 に示すように、黒色電極 4 の部分パターンである各光吸収性樹脂層パターン 1 および銅合金膜パターン 2 は、離間部 15 により電氣的に独立している。離間部 15 上には、カラーフィルタの色重ね部 26 が配設され、2 種の色を重ねでバックライトユニットからの光透過を抑制している。色重ね部 26 は、赤画素 R と青画素 B とを重ねたものであることが好ましい。

図示していないが、こうした離間部 15 が設けられた位置には、平面視において、アレイ基板 23 に具備される信号線（ソース線）41、走査線（ゲート線）42、および補助容量線 43 のいずれか、あるいはこれらと同じ金属配線のパターンを、離間部 15 を塞ぐ

50

ように配設されていて、バックライトユニットからの光漏れをなくすることができる。

【0068】

このように構成された表示部112は、前述の液晶表示装置用基板の製造方法-1に対して、銅合金膜パターン2の形成後に、複数の画素開口部4aを通して銅合金膜パターン2と透明樹脂層5との間に赤画素R、緑画素G、および青画素Bを挿入することで製造することができる。この場合、図8に示すフローチャートにおいて、光吸収性樹脂層パターン1のドライエッチング工程と、透明樹脂層の塗布形成工程との間に、カラーフィルタ(R、G、B)の形成工程が挿入される。

【0069】

図17に示す表示部113は、当実施形態の表示部112の変形例である。

10

表示部113は、表示部112の黒色電極4に代えて、第2の光吸収性樹脂層パターン3を有する3層構成の黒色電極4Aを備えている。この他の構成、また、これら構成要素の作用は前記したので説明を省略する。

このように構成された表示部113を製造するときには、赤画素R、緑画素G、および青画素Bは、第2の光吸収性樹脂層パターン3と透明樹脂層5との間に挿入される。

【0070】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

本実施形態は、黒色電極4の構成である銅合金膜パターン2の構成を除いて、第1実施形態と同様であるため、図2を援用する。ただし、重複する説明は省略し、差異のある銅合金膜パターン2につき、説明を行う。

20

【0071】

図2に示す銅合金膜パターン2は、本実施形態では、0.015μm膜厚の酸素を含む第1の銅合金膜と、0.18μm膜厚の酸素を実質的に含まない第2の銅合金膜との2層の銅合金膜上に、さらに銅とインジウムの銅合金膜である銅インジウム合金膜を0.015μm膜厚にて積層した合計膜厚0.21μmの銅合金膜で形成されている。

酸素を実質的に含まないことは、銅合金膜の成膜時に酸素ガスを導入しないことを意味する。酸素を含む銅合金膜は、この部分の成膜時に、たとえば、アルゴンベースガスに対して、10at%の酸素ガスを導入して成膜することを意味する。

30

先に形成した2層の銅合金膜(第1の銅合金膜および第2の銅合金膜)は、0.5at%のマグネシウムと0.5at%のアルミニウム(残部は銅)の銅合金を用いた。

銅インジウム合金膜は、78at%の銅に22at%のインジウムを含む銅合金とした。なお、微量の不可避不純物がこれら銅合金に含まれている。インジウムの銅合金への添加量は、0.5%~40at%とすることができる。単体でのインジウムは、融点が低い。50at%を超える量でのインジウムでの銅合金には、耐熱性の懸念がある。

銅インジウム合金膜は、銅合金膜パターン2の液晶層24側の表面に設けられている。

【0072】

22at%のインジウムなどインジウムリッチな銅インジウム合金膜を備える銅合金膜は、成膜後の熱処理工程や経時変化で酸化銅の形成に先立って酸化インジウムを形成し、酸化銅の形成を抑制する。酸化インジウムは良好な導電膜になり得るため、電気的なコンタクトを損なうことがほとんどない。酸化銅の形成が少ない場合、カバー端子部での透明導電膜との電気的接続を容易にし、製造工程や実装に関わる信頼性を向上できる。

40

また、銅インジウム合金膜の表面の反射色は、白に近い色となり、銅単体に起因する赤い呈色を回避できる。反射色のニュートラル化は、インジウムに限らず、上記に例示した合金元素でも添加割合を調整することで可能である。本発明で開示した、これら銅合金に関わる技術は、アレイ基板23の金属配線40に適用することができる。

【0073】

インジウムリッチな銅インジウム合金とは、インジウムを10~40at%の含む銅インジウム合金である。インジウムをリッチにすることで、酸化銅の表面部位での形成を抑

50

制し、上記のように電気的なコンタクトを容易とする。

例えば、銅チタン合金を表面層とし、銅合金内部を希薄合金（合金元素が 3 a t % 以下の銅合金）とする 2 層構成の銅合金膜では、銅に対し、チタンが 1 0 a t % を超えてくると、ウエットエッチング時のエッチングレートが遅くなり、チタンリッチな表面部位の銅合金膜が底状に残ってしまうエッチング不良につながる。銅インジウム合金では、合金元素の量が、その銅合金膜の膜厚方向に異なってもこのようなエッチング不良を生じにくい。インジウムの銅合金の添加量が 0 . 5 % ~ 4 0 a t % である銅インジウム合金は、およそ 5 0 0 までの耐熱性を備えるので、例えば、I G Z O をチャネル層とする薄膜トランジスタを具備するアレイ基板の、3 5 0 から 5 0 0 の範囲のアニール処理には十分対応できる。アレイ基板 2 3 の金属配線 4 0 を、銅インジウム合金とすることができる。

10

【 0 0 7 4 】

当実施形態において、透明電極パターン 6 は、タッチセンシング時にはその検出電極として用い、液晶駆動時には、画素電極 2 5 との間で液晶を駆動する電圧が印加される共通電極として用いる。タッチセンシング時に、それぞれ検出電極は、同電位である共通電位とし、例えば、導電性の筐体に接続して“グランド電位”としても良い。タッチセンシングと液晶駆動は異なるタイミングで、時分割でなされる。

【 0 0 7 5 】

（黒色電極が担いうる役目）

上記した各実施形態に関わる黒色電極は、例えばタッチセンシング時の走査電極とすることができる。透明電極を走査電極とすると液晶の駆動条件（走査周波数）と同じにすることが望ましい。

20

しかし、黒色電極を走査電極とすることで、要求される応答性にあわせて静電容量検出の走査周波数を任意に調整できる。速い応答性を得るために、前記したように黒色電極を間引いて走査することができる。あるいは、黒色電極は、一定の周波数での電圧を印加する走査電極（駆動電極）とすることができる（なお走査電極に印加する電圧（交流信号）は、反転駆動方式であっても良い）。

また、印加する交流信号の電圧幅を小さくすることで、走査電極と検出電極との役割を入れ替えても良い。

【 0 0 7 6 】

ここで黒色電極は抵抗値が低く、かつ、透明電極も、例えば補助導体を具備させること等により低い抵抗とすることができ、タッチセンシングで発生する静電容量の変化を高い精度で検出することができる。加えて、良導体である銅合金膜による黒色電極をタッチ電極として細い線幅でマトリクス状に配設できる。

30

透明電極上に配設される、細い線幅の黒色電極のパターンのフリンジ効果により、パターンエッジ近傍での静電容量（フリンジ容量）が増え、静電容量を大きくすることができる。換言すれば、指などポインターのタッチの有無での静電容量の差を大きくでき、S / N 比を上げ、検出精度を高くすることができる。

【 0 0 7 7 】

また黒色電極は、例えば表示部の表示面から見れば低反射のブラックマトリクスの役目を担い、視認性を向上できる。加えて、黒色電極構成に用いる銅合金膜は可視光を完全に遮断でき、バックライトからの光漏れを解消できる。

40

さらに、本発明の黒色電極は、銅合金膜、あるいは、第 2 の光吸収性樹脂層を母型（マスク）として光吸収性樹脂層パターンをドライエッチングにて加工するため、光吸収性樹脂層パターンの画線幅と銅金属膜パターンの画線幅や形状がほぼ同じである特徴を持つ。光吸収性樹脂層パターンの画線幅と銅合金膜のパターンの画線幅がほぼ同じであるため、画素の開口率を落とすことがない。

【 0 0 7 8 】

以上、本発明の第 1 実施形態から第 4 実施形態について図面を参照して詳述したが、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合

50

わせてもよい。

例えば、前記第 1 実施形態から第 4 実施形態では、薄膜トランジスタ 4 5 が酸化物半導体をチャネル層 4 6 に用いる薄膜トランジスタ 4 5 であるとしたが、シリコン半導体をチャネル層に用いる薄膜トランジスタであってもよい。

【 0 0 7 9 】

液晶表示装置の液晶駆動方式が V A 方式であるとしたが、これに限られない。液晶表示装置の液晶駆動方式は、これ以外に例えば、HAN (Hybrid - aligned Nematic)、TN (Twisted Nematic)、OCB (Optically Compensated Bend)、CPA (Continuous Pinwheel Alignment)、ECB (Electrically Controlled Birefringence) などを適宜選択して用いることができる。

10

黒色電極すなわち銅合金膜パターン 2 が走査電極であって、透明電極パターン 6 が検出電極であるとした。しかし、透明電極パターン 6 が走査電極であって、黒色電極が検出電極であるというように、走査電極と検出電極との役割を入れ替えて用いてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 光吸収性樹脂層パターン (第 1 の光吸収性樹脂層パターン)

1 a 画素開口部 (開口部)

2 銅合金膜パターン

3 第 2 の光吸収性樹脂層パターン

20

5 透明樹脂層

6 透明電極パターン

1 0 第 1 の透明基板

1 6 補助導体

2 2 、 2 2 A 、 2 2 B 液晶表示装置用基板 (表示基板)

2 3 アレイ基板

2 4 液晶層

2 5 画素電極

2 8 絶縁層

4 0 金属配線

30

4 3 補助容量線

4 5 薄膜トランジスタ

4 6 チャネル層

1 0 0 液晶表示装置

1 1 0 、 1 1 1 、 1 1 2 、 1 1 3 表示部

1 2 0 制御部

B 青画素

G 緑画素

R 赤画素

X 第 1 方向

40

Y 第 2 方向

Z 積層方向

【図 1】

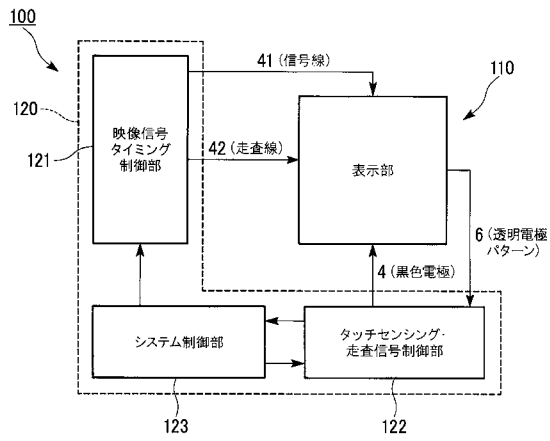


図 1

【図 2】

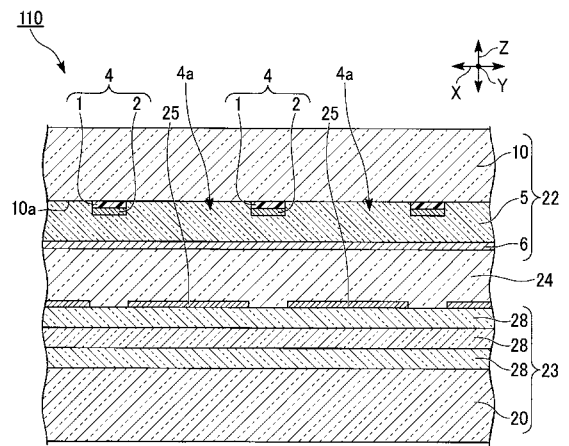


図 2

【図 3】

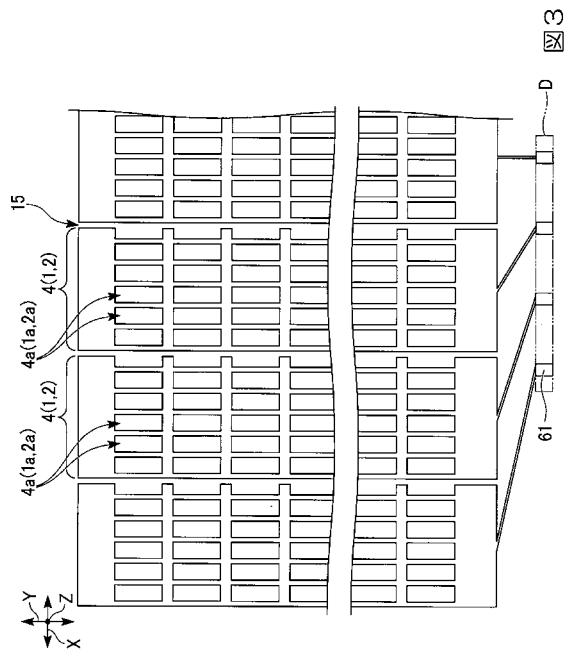


図 3

【図 4】

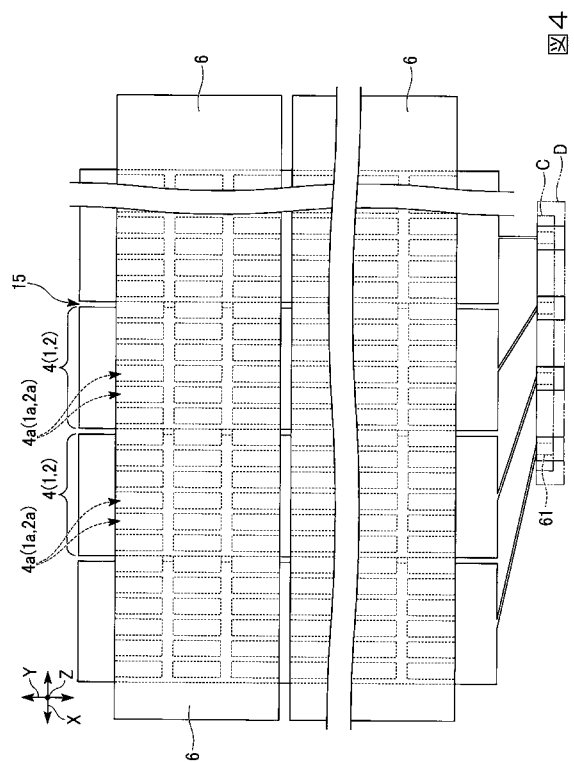


図 4

【図 5】

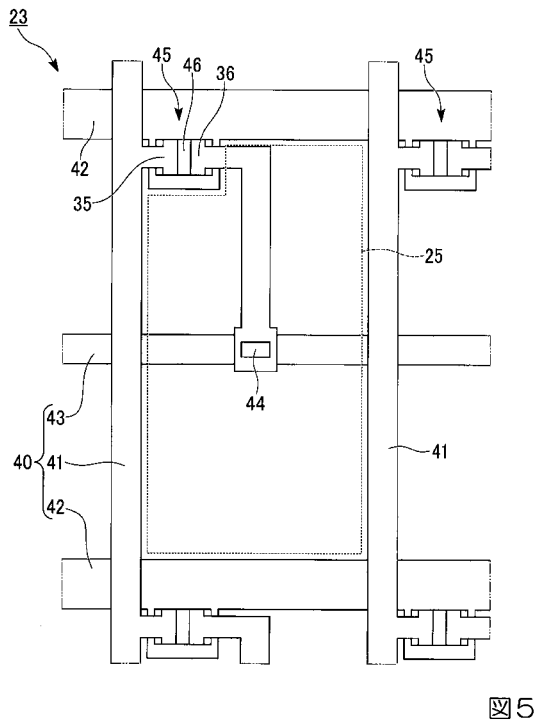


図 5

【図 6】

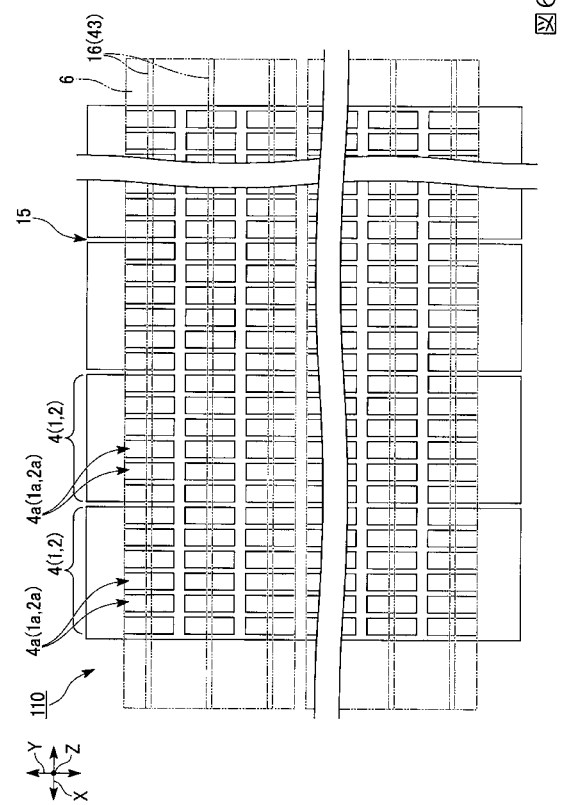


図 6

【図 7】

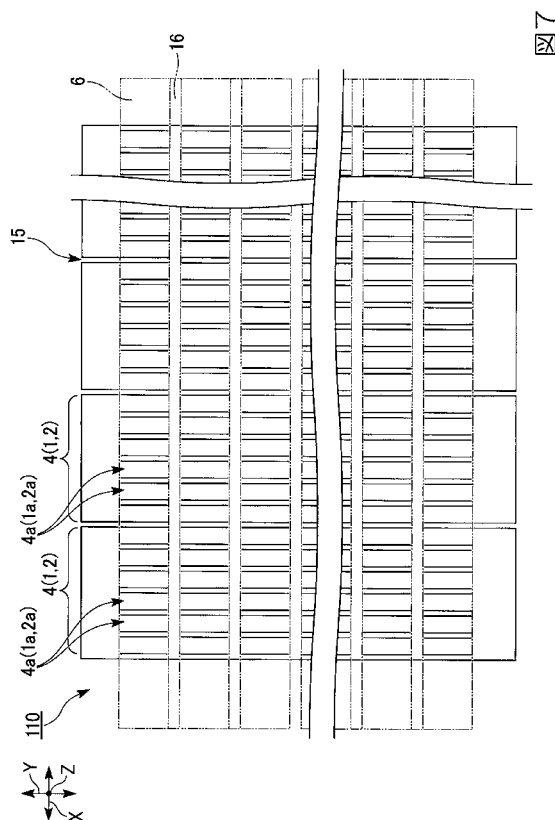


図 7

【図 8】

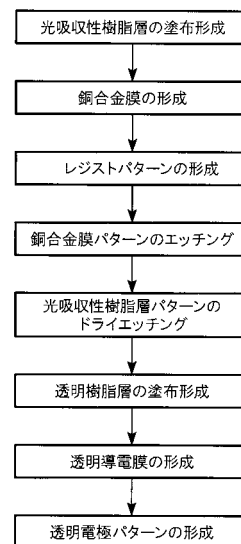
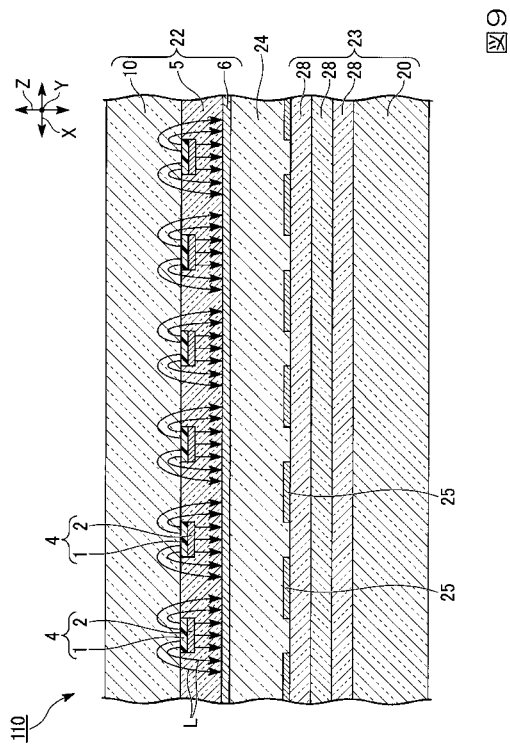
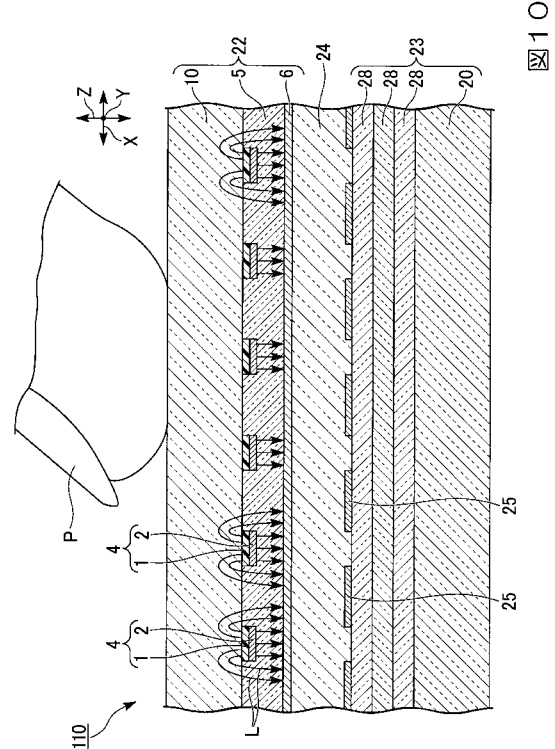


図 8

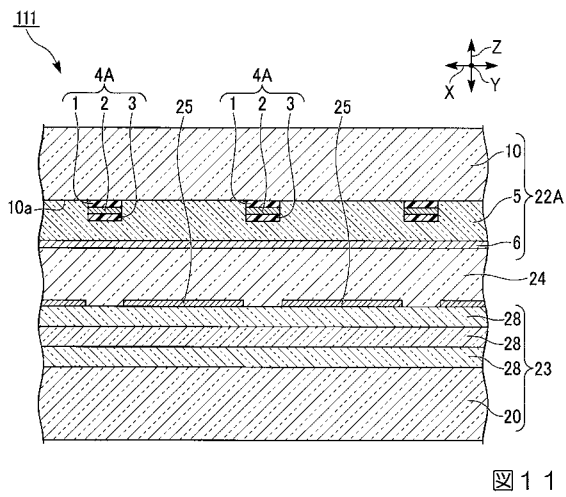
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

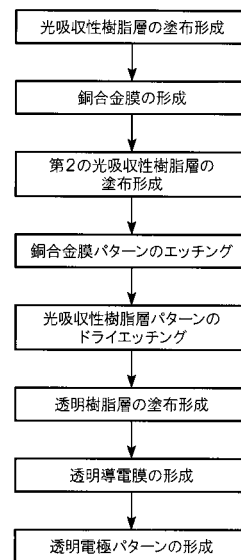


図 12

【 図 1 3 】

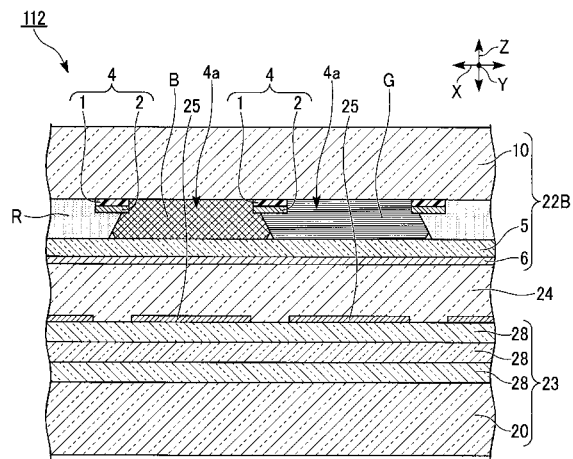
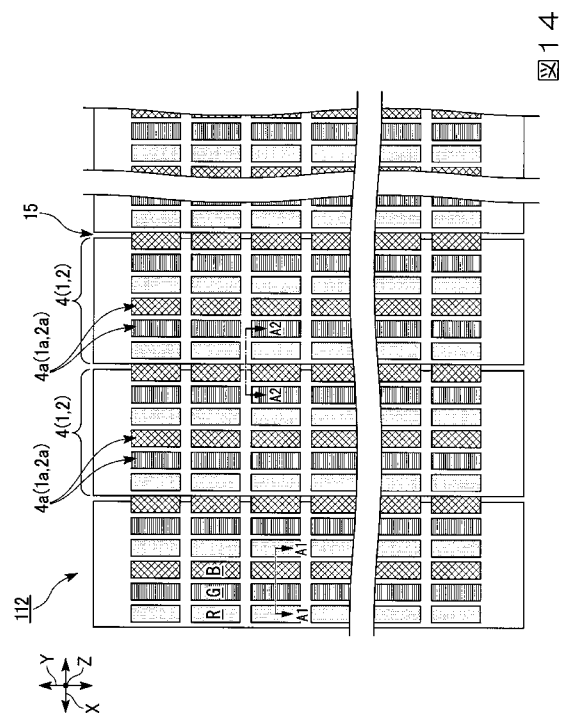


图 13

【 図 1 4 】



【 ㊦ 1 5 】

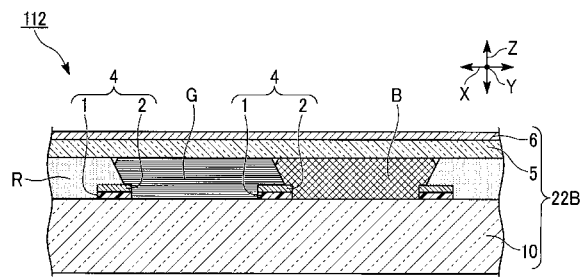


图 15

【 図 1 6 】

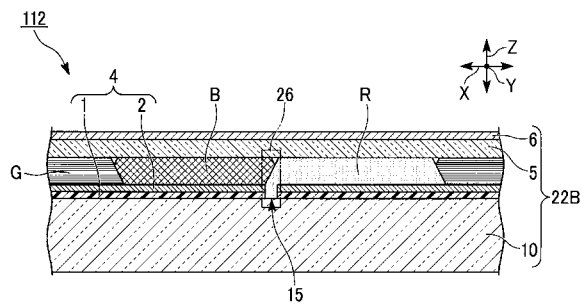


图 16

【 ㊦ 1 7 】

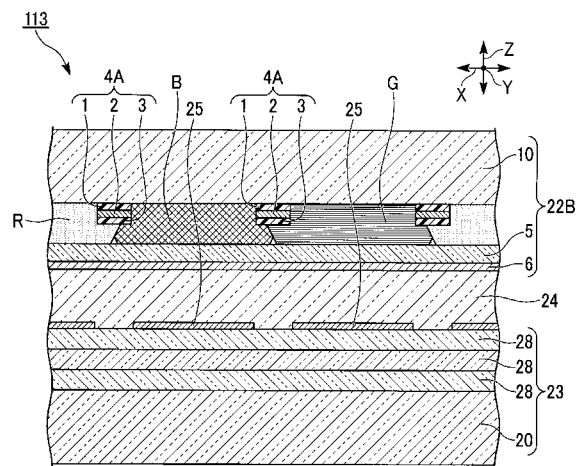


图 17

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 4 9 C	5 G 4 3 5
			G 0 9 F	9/00	3 6 6 A	

(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

F ターム(参考) 2H092 GA62 JA24 JB13 JB22 JB31 JB69 KA08 NA07 PA06 PA08
PA09
2H189 AA14 HA16 JA10 LA28 LA31
2H191 FA02Y FA15Y FA16Y FA85Z FD22 FD26 GA04 GA17 GA19 HA11
2H192 AA24 CB37 DA12 EA23 EA28 EA43 GB34 JA13
5C094 AA06 AA10 AA51 BA03 BA43 CA19 DA13 DB04 EA04 EA05
EA07 ED03 ED15 FA02 FB02 FB12 FB14 FB15 FB18 FB19
5G435 AA03 BB12 CC09 EE12

