

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5888467号

(P5888467)

(45) 発行日 平成28年3月22日(2016.3.22)

(24) 登録日 平成28年2月26日(2016.2.26)

(51) Int.Cl.	F 1
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO6F 3/041 (2006.01)	GO6F 3/041 4 1 2
GO6F 3/044 (2006.01)	GO6F 3/044 1 2 8

請求項の数 15 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503384 (P2015-503384)	(73) 特許権者	000003193
(86) (22) 出願日	平成26年9月5日(2014.9.5)		凸版印刷株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/073513		東京都台東区台東1丁目5番1号
審査請求日	平成27年1月16日(2015.1.16)	(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】 液晶表示装置及び表示装置用基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示領域と、前記表示領域の外側に位置する端子領域とを有する第1透明基板と、黒色層及び第1金属層の積層構造を有する第1配線層とを前記第1透明基板の第1面上に具備する対向基板と、

液晶層と、

第2透明基板と、前記第2透明基板上に設けられかつゲート電極を含むトランジスタ構造を有するアクティブ素子と、前記第1配線層に直交する第2配線層とを有し、前記液晶層を介して前記第1透明基板の前記第1面に向かい合うように貼り合わされたアレイ基板と、

を具備する液晶表示装置であって、

前記端子領域には、前記黒色層及び前記第1金属層の積層構造を有する複数の端子部が設けられ、

前記対向基板には、前記第1配線層と、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有するブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクスを覆う第1透明樹脂層とが、この順で前記第1面上に積層され、

前記ブラックマトリクスは、前記第1配線層の線幅よりも大きい線幅を有し、かつ、平面視にて前記第1配線層のパターンを含むように重なっており、

前記第2配線層は第2金属層で形成されるとともに、前記第2金属層で形成される遮光パターンを有し、

10

20

前記アクティブ素子は、前記アクティブ素子上に設けられた第 1 絶縁層を介して、前記遮光パターンで覆われ、

前記第 1 配線層と前記第 2 配線層との間に生じる静電容量の変化を検出することによってタッチセンシングを行う液晶表示装置。

【請求項 2】

前記開口部は長辺と短辺とを有し、

平面視において前記第 2 配線層が、前記開口部の前記短辺に平行となるように設けられている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記アレイ基板は、前記ゲート電極と電氣的に接続されるゲート配線を有し、

平面視において前記第 2 配線層が、前記ゲート配線に沿って平行に延在するように、前記第 1 絶縁層上に設けられている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 配線層の電位は、定電位である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 金属層と前記第 1 透明樹脂層との間に設けられたカラーフィルタ層を具備する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 透明樹脂層は、前記ブラックマトリクスと前記液晶層との間に設けられている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記ブラックマトリクスの比誘電率は、 $3.0 \sim 4.4$ の範囲にある請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記アクティブ素子は、ガリウム、インジウム、亜鉛、錫、ゲルマニウムの各々の酸化物から構成される 2 種以上の金属酸化物を含むチャネル層を備えるトランジスタである請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記アレイ基板は、画素電極と、前記画素電極と前記第 2 透明基板との間に設けられた共通電極と、前記画素電極と前記共通電極との間に設けられた第 2 絶縁層とを有し、

前記アクティブ素子は、前記画素電極と電氣的に接続され、

前記液晶層は、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される電圧で駆動される請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶層の初期配向は、前記第 2 透明基板の面に平行である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の液晶表示装置に用いられる表示装置用基板であって、

第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、表示領域と、前記表示領域の外側に位置するとともに前記第 1 面に設けられた端子領域とを有する透明基板と、

前記第 1 面上に設けられ、互いに等しい線幅を有する黒色層及び金属層の積層構造を有する配線層と、

前記端子領域に設けられ、前記黒色層及び前記金属層の積層構造を有する複数の端子部と、

前記配線層を覆うように設けられ、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有し、平面視にて、前記配線層の線幅よりも大きい線幅を有するとともに前記表示領域内で前記配線層のパターンを含むように重なっているブラックマトリクスと、

前記ブラックマトリクスを覆う第 1 透明樹脂層と、

を含む表示装置用基板。

【請求項 12】

前記金属層と前記ブラックマトリクスとの間に設けられた第2透明樹脂層を含む請求項11に記載の表示装置用基板。

【請求項13】

請求項1に記載の液晶表示装置に用いられる表示装置用基板であって、

第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、表示領域と、前記表示領域の外側に位置するとともに前記第1面に設けられた端子領域とを有する透明基板と、

前記第1面上に設けられ、互いに等しい線幅を有する黒色層及び金属層の積層構造を有する配線層と、

前記端子領域に設けられ、前記黒色層及び前記金属層の積層構造を有する複数の端子部と、

前記配線層を覆うように設けられ、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有し、平面視にて、前記配線層の線幅よりも大きい線幅を有するとともに前記表示領域内で前記配線層のパターンを含むように重なっているブラックマトリクスと、

前記表示領域内において前記金属層と前記ブラックマトリクスとの間に設けられたカラーフィルタ層と、

前記ブラックマトリクスを覆う第1透明樹脂層と、

を含む表示装置用基板。

【請求項14】

前記カラーフィルタ層と前記ブラックマトリクスの間に設けられた第2透明樹脂層を含む請求項13に記載の表示装置用基板。

【請求項15】

前記ブラックマトリクスの比誘電率は、3.0～4.4の範囲にある請求項11又は請求項13に記載の表示装置用基板。

【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配線パターンを備え、かつ、アクティブ素子に発生するノイズを低減することが可能な液晶表示装置に関する。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ばれる液晶表示装置に関する。

【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。

【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さ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さ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では、タッチパネルへの必要な入力（例えば、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300ppi(pixel per inch)、更には、400ppi以上の高精細画素を備える場合、画素ピッチは10～30μm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では、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、表示装置の高精細化に十分に対応したタ

10

20

30

40

50

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。

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】

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設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】

また、スマートフォン又はタブレット等の携帯機器用途の液晶表示装置では、アレイ基板に設けられた画素電極と共通電極との間で発生するフリンジ電界を利用して、水平配向の液晶を横電界方向に駆動させる方式が一般的に用いられている。この方式は、FFS方式（Fringe Field Switching）或いはIPS方式（In-Plane Switching）と呼称され、縦電界方向に液晶を駆動させる方式（縦電界方式）よりも、広い視野角が確保することができるという特徴を有する。FFS方式を利用する液晶表示装置のアレイ基板に設けられる画素電極のパターンは、櫛歯状、或いは、スリットを有する複数のストライプパターンである。画素電極の下部には、共通電極が配設されている。

また、従来の表示装置又はタッチパネルとしては、例えば、特許文献1～5に記載された表示装置又はタッチパネルが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】日本国特開平7-36017号公報

【特許文献2】日本国特表2013-540331号公報

【特許文献3】日本国特開2013-242432号公報

【特許文献4】日本国特開2014-109904号公報

【特許文献5】日本国特表2009-540375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、対向電極として透明導電膜を有する絶縁性基板と、液晶と、アクティブ素子基板とを備える構成において、前記絶縁性基板上に絶縁膜を介して直交する2組の電極群を開示している。2組の電極群は、実施例又は図1に示されるように構成され、静電容量結合方式を利用したペン入力に用いられる。

しかしながら、一般的に対向電極として透明導電膜を用いる液晶表示装置においては、多くの液晶表示装置が縦電界で液晶を駆動させており、視野角が狭いという問題がある。特許文献1の図1又は図3に示す画素電極形状を考慮すると、特許文献1に開示された液晶表示装置は縦電界方式であると推察することができる。特許文献1に関するより重要なポイントは、段落[0020]に記載されているように、ペン入力が行われる入力面から生じる入力信号を対向電極がシールドしてしまう。このため、アクティブ素子基板（アレイ基板）にタッチセンシング用途の電極群を形成しても、タッチセンシングに必要な十分な感度を確保することが難しい。加えて、特許文献1に開示された技術においては、外光又はバックライトユニットから装置内に入射する入射光に起因してアクティブ素子に生じ

るノイズを抑制する技術が考慮されていない。Al又はCr等の金属で形成されたタッチセンシング用電極は、バックライトユニットから出射された出射光を反射するため、TF T等アクティブ素子へ光が入射し易い。TF T等のアクティブ素子は、入射光による影響を受け、表示に大きな悪影響を与える。このようなAl又はCr等の金属で形成された電極群から生じる反射光に起因する悪影響は、特許文献1においては殆ど考慮されていない。

【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、1組のタッチセンシング電極を液晶セル内へ組み込むインセル技術を考慮して
10
おらず、加えて、タッチセンシング電極とカラーフィルタとを一体化することを示唆していない。例えば、特許文献2の段落[0071]、[0096]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
20
おいては、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ける全反射率が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
20
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、又は、表面が樹脂である基板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膜を形成し、銅膜にセロテープ（登録商標）等を付着し、セロテープを剥がした場合、銅膜が基
30
材から簡単に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
30
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。特許文献2は、外付けのタッチパネルに関する技術を開示している。特許文献2は、タッチセンシング機能が表示装置内へ組み込まれたインセル構造を開示している。しかしながら、装置の外部から内部に入射する外光に起因してアクティブ素子に生じるノイズ、或いは、バックライトユニットから装置内に入射する入射光又は反射光に起因してアクティブ素子に生じるノイズ、を抑制することがおよそ示唆されていない。

【0011】

特許文献3は、画素電極間を分離する境界領域に第1電極が形成され、前記境界領域に対向する領域に第2電極が形成され、これら電極のうち一方の電極を駆動電極として機能させ、他方の電極を検知電極として機能させる静電容量方式を利用した接触センサを備えた液晶表示装置を開示している。また、特許文献3の段落[0050]には、金属を用いて検知電極を形成することが開示されている。しかしながら、特許文献3に開示されているように、検知電極等が金属で形成された構造においては、装置の外部から内部に入射する外光に起因してアクティブ素子に生じるノイズ、或いは、バックライトユニットから装置内に入射する入射光又は反射光に起因してアクティブ素子に生じるノイズ、を抑制することが考慮されていない。300ppi等の高精細画素を実現するような液晶表示の高精細化においては、画素の開口率を確保するためブラックマトリクスの線幅が細くなり、このため、アクティブ素子へ入射する入射光又は反射光に起因する表示品質への影響が大きくなる。表示装置における高精細化では、画素サイズも小さくなり、これに付随して、バックライトユニットの輝度が高くなる。特に、金属で形成された検知電極又は駆動電極か
40
50

ら反射された光がアクティブ素子へ入射することを、さらには、アクティブ素子のチャンネル層として用いられる半導体層が画素開口部に露出することを、避ける必要がある。

【0012】

例えば、特許文献3の図7に示されるTFT46の右側端部は、外光又はバックライトユニットから装置内に入射する入射光に対して露出され、チャンネル部である半導体48には斜め光が入射するように構成されている。このような構成においては、表示品質への悪影響が考えられる。特許文献3においては、実施形態でIPS方式が開示されている。液晶分子が基板面に水平に回転するIPS方式又はFFS方式といった液晶駆動方式では、液晶分子の回転動作が伝播する距離が長い。このため、液晶層に駆動電圧を印加した場合に、駆動電圧の印加されていない隣接画素に対して液晶分子の回転動作に起因する影響が及ぶことになり、隣接画素の端部で光漏れが発生する。このような理由から、IPS方式又はFFS方式を用いた液晶表示の観点では、駆動対象の画素の色に、隣接画素の色が混じるといった混色が発生し易いという問題がある。特に、このような混色の発生は、300ppi以上の高精細画素を実現するような液晶表示の高精細化では大きな問題となっている。特許文献3の段落[0057]に記載されるように、ガラス基板面にブラックマトリクスを形成した後にカラーフィルタが形成される構成では、この混色発生の問題を解消し難い。

10

【0013】

特許文献4においては、TFTを駆動させるための信号線が延在する方向に沿って、金属配線等を用いて駆動電極を形成する技術が開示されている。特許文献4の主要部は、特許文献1と類似している。特許文献4が開示された技術においては、タッチ検出電極或いは駆動電極等を金属配線で形成した構造において、外光又はバックライトユニットから装置内に入射する入射光又は反射光に起因してアクティブ素子に生じるノイズを抑制することが考慮されていない。300ppi等の高精細画素を実現するような液晶表示の高精細化においては、画素の開口率を確保するためブラックマトリクスの線幅が細くなり、このため、アクティブ素子へ入射する入射光又は反射光に起因する表示品質への影響が大きくなる。表示装置における高精細化では、画素サイズも小さくなり、これに付随して、バックライトユニットの輝度が高くなる。特に、金属で形成された検出電極又は駆動電極から反射された光がアクティブ素子へ入射ことに起因する画質の低下が考慮されていない。

20

【0014】

特許文献4においては、FFS方式又はIPS方式を利用した液晶駆動と推定される多くの実施形態が開示されている。例えば、図20、図21、図22において、駆動電極COMLは、段落[0051]に記載されている、液晶表示デバイスの共通電極として機能するとともにタッチ検出の駆動電極としても機能する。このとき、検出電極TDLと駆動電極COMLとの間には、その厚さ方向に、画素信号線SGL、走査信号線GCL、画素電極22等といった、タッチ検出に対してノイズを発生させる発生源を多く含むため、好ましい構成とは言えない。加えて、特許文献4の図20～図22、また、図9、図23に示すように、検出電極TDLと駆動電極COMLとの間には厚さのあるガラス基板31が存在するため、検出電極TDLと駆動電極COMLとの間のタッチ検出に関する静電容量が小さくなるという問題がある。このため、このような構造においては、浮遊するノイズを拾い易くなり、かつ、検出可能な静電容量が小さい場合にはタッチ検出の精度が落ちる。

30

40

【0015】

なお、特許文献4の図9に相当する実施形態1では、特許文献4の段落[0045]に開示されているように、VA方式(Vertical Alignment)及びECB方式(Electrically Controlled Birefringence)で駆動する液晶層6が開示されており、更に、駆動電極COMLが対向基板3に具備されている。このような開示から、特許文献4は、FFS方式又はIPS方式を利用した横電界方式を用いず、縦電界方式を利用した液晶表示装置を開示していると判断することができる。縦電界方式として知られるVA方式及びECB方式を利用した液晶表示装置は、

50

F F S方式又はI P S方式といった横電界方式を利用した液晶表示装置と比較すると、上述したように斜め視認性が劣るという特性を有する。さらに、特許文献4の開示においては、視認性向上のため、駆動電極C O M L等の金属配線を、黒色層及びブラックマトリクスで挟持する構成が提案されていない。

【0016】

特許文献5には、特許文献5の請求項1～請求項3、請求項33、請求項45、請求項60等に記載されているように、第1基板であるT F Tプレートの第2基板に対向する面に、少なくとも1つのタッチセンシング要素が配置される構成が提案されている。特許文献5の請求項4には、ブラックマトリクスの裏に配置された複数の金属タッチ感知電極が設けられた構成が記載されている。

10

しかしながら、特許文献5においては、液晶表示装置の最適化が考慮されておらず、特に透過率が考慮されていない。また、タッチセンシング時のノイズ低減に関わる技術が考慮されておらず、又は、観察者が液晶表示装置を見た場合の視認性の改善が考慮されていない。

加えて、ブラックマトリクスの裏に配置された複数の金属タッチ感知電極に関して、ブラックマトリクスのパターンと複数の金属タッチ感知電極のパターンの詳細に記載されていない。特許文献5の図57又は図72においては、ブラックマトリクスと符号M1で示される金属等のパターンは、大きさが異なると判断できる。特許文献5には、ブラックマトリクス及び金属等のパターンを同じ線幅で形成する技術は開示されていない。例えば、300 p p i以上の画素を備える液晶表示装置の高精細化の技術が、具体的に開示されて

20

【0017】

また、符号M1で示される金属等のパターンと、タッチセンシングに用いるI T O等の対向電極との間の静電容量を保持する方法、及び、タッチセンシング時のノイズ低下或いはS / N比の向上のための具体策が、特許文献5には殆ど開示されていない。さらに、例えば、図36で示される構成では、I T O又は金属B Mから反射された光が観察者の眼に入射してしまうことを防止する技術、或いは、図57で示されるブラックマトリクスの反射率を下げて低反射率を実現するといった視認性改善の技術は、特許文献5では考慮されていない。図57の符号M1の液晶に反射する反射光（液晶セル内での再反射）も考慮されていない。図57又は図58に示されるように、ブラックマトリクスの線幅は、M1（金属1）の線幅より広がっている。しかしながら、通常のフォトリソグラフィ工程では±2 μ m程度のアライメント精度を許容する必要がある、ブラックマトリクスとM1の線幅を等しく形成することは一般に困難である。

30

【0018】

特許文献5の[0150]段落には、60 f p sというディスプレイ・フレーム更新レートと、120 f p sのタッチ走査レートが記載されている。しかしながら、120 f p sのタッチ走査レートで行われるタッチセンシング走査は、60 f p sのディスプレイ・フレーム更新レート内に2回含まれている（120 f p sは60 f p sの2倍）。このため、60 f p sのディスプレイ・フレームが更新される際に、表示に関わるノイズが、このタイミングで拾われてしまう。液晶駆動のノイズを拾い易いディスプレイ・フレーム更新レートの整数倍であるタッチ走査レートは好ましくない。特許文献5は、液晶表示装置として機能するための透過率、観察者の視認性、タッチセンシング時のノイズ低下、S / N比の観点で、多くの問題を有する。

40

【0019】

次に、F F S方式を利用した液晶表示装置において生じ易い別の課題を次に説明する。図17は、F F S方式を利用した液晶表示装置を模式的に示す断面図である。図17に示すようにF F S方式を利用した液晶表示装置では、液晶駆動を行うための電極として、櫛歯状電極の画素電極21と、共通電極22とが、通常、絶縁膜を介してアレイ基板200上に形成されている。画素の開口率を落とさないために画素電極21及び共通電極12の各々は、I T O（I n d i u m T i n O x i d e）等と呼称される材料で形成された

50

透明電極である。液晶層 30 の液晶分子は、画素電極 21 と共通電極 22 の間に生じるフリンジ電界で駆動される。また、液晶層とカラーフィルタ 16 との間には、絶縁層 6 が設けられている。このような構成を具備する表示装置用基板 100 において、画素電極 21 と共通電極 22 との間に形成される等電位線 42 は、カラーフィルタ 16 等が絶縁体であるため、図 17 に示すように、およそ、表示装置用基板の面に対して垂直方向に伸びる。等電位線 42 の形状に大きな歪みがなければ、液晶層 30 の基板面に水平に配向された液晶分子は、液晶層 30 の厚さ方向に直交する方向（水平方向）に対して均一に平行に回転し、高い透過率を確保することができる。

【0020】

図 18 は、F F S 方式を利用した液晶表示装置を示す模式的に示す断面図であり、例えば、透明基板 10 上にカラーフィルタ 16 が設けられ、カラーフィルタ 16 上に絶縁層 6 が設けられ、絶縁層 6 上に透明電極 17 が設けられ、透明電極 17 上に液晶層 30 が位置する液晶表示装置を示している。

10

図 19 は、F F S 方式を利用した液晶表示装置を示す模式的に示す断面図であり、例えば、透明基板 10 上に透明電極 17 が設けられ、透明電極 17 上にカラーフィルタ 16 が設けられ、カラーフィルタ 16 上に絶縁層 6 が設けられ、絶縁層 6 上に液晶層 30 が位置する液晶表示装置を示している。

図 18 及び図 19 においては、導電膜である透明電極 17 によって、等電位線が液晶表示装置の内部に閉じ込められる状況が示されている。特に、図 18 では、液晶層 30 に隣接する位置に透明電極 17 が設けられており、液晶層 30 内で等電位線が変形し、液晶分子の動作又は配向状態の変化は不均一となる。従って、液晶層 30 の液晶分子は同じ方向に揃わず、光の透過率が大きく低下する。

20

【0021】

特許文献 3 の図 7 又は図 8 に示すように、検知電極 36 が液晶層 60 から遠い位置である外側に配置されている理由は、導電体である検知電極 36 を液晶層 60 に近い位置に配設すると液晶表示装置の透過率に悪影響を与える可能性が高いためである。

また、アクティブ素子（T F T）の信号線（ソース配線）は、表示動作の間、継続して映像信号をアクティブ素子に送るため、映像信号の供給に付随するノイズがソース配線の周囲に必然的に発生する。このため、例えば、特許文献 3 の図 3～図 6 では、駆動電極 48 又は検知電極の配線が、映像信号線 P x と重なる網形のマトリクス状に配設されているため、映像信号線 P x と重なるパターン形状を有する構造は、ノイズを拾い易い。

30

なお、特許文献 3 の段落「0033」には、「時分割とすることもできる」と記載されているが、タッチセンシング駆動においては、液晶駆動周波数に左右されず、かつ、液晶駆動より高い周波数で、高速駆動を行うことが好ましい。

【0022】

アクティブ素子（T F T）では、アクティブ素子のチャネル部への光入射を防止する対策又はオフリーク電流を低減させる対策を考慮する必要がある。この理由は、光入射又はオフリーク電流に起因して、駆動しない画素に駆動信号が漏れこむことがあり、クロストーク又はフリッカ等によって表示画質が低下し易いためである。300 p p i（p i x e l p e r i n c h）、更には、400 p p i 以上の高精細画素を備える表示装置では、ブラックマトリクス等の細線化又はアクティブ素子に接続される配線の細線化が要求される。このため、上記ブラックマトリクス又はアクティブ素子の接続配線等の細線化に起因する、T F T への光入射、配線抵抗の増大、画質低下を防止する対策を検討しなければならない。特許文献 3 又は特許文献 4 では、このような高精細化が招く問題点に対する考慮が殆どなされていない。

40

【0023】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ノイズを拾い難くなり、駆動対象の画素の色に隣接画素の色が混じるといった混色を減らし、液晶表示の透過率又は表示品質を確保することができ、300 p p i 以上の高精細画素を実現する液晶表示装置及び表示装置用基板を提供する。

50

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置は、表示領域と、前記表示領域の外側に位置する端子領域とを有する第1透明基板と、黒色層及び第1金属層の積層構造を有する第1配線層とを前記第1透明基板の第1面上に具備する対向基板と、液晶層と、第2透明基板と、前記第2透明基板上に設けられかつゲート電極を含むトランジスタ構造を有するアクティブ素子と、前記第1配線層に直交する第2配線層とを有し、前記液晶層を介して前記第1透明基板の前記第1面に向かい合うように貼り合わされたアレイ基板とを具備する。本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記端子領域には、前記黒色層及び前記第1金属層の積層構造を有する複数の端子部が設けられ、前記対向基板には、前記第1配線層と、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有するブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクスを覆う第1透明樹脂層とが、この順で前記第1面上に積層され、前記ブラックマトリクスは、前記第1配線層の線幅よりも大きい線幅を有し、かつ、平面視にて前記第1配線層のパターンを含むように重なっており、前記第2配線層は第2金属層で形成されるとともに、前記第2金属層で形成される遮光パターンを有し、前記アクティブ素子は、前記アクティブ素子上に設けられた第1絶縁層を介して、前記遮光パターンで覆われ、前記第1配線層と前記第2配線層との間に生じる静電容量の変化を検出することによってタッチセンシングを行う。

10

【0025】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記開口部は長辺と短辺とを有し、平面視において前記第2配線層が、前記開口部の前記短辺に平行となるように設けられてもよい。

20

【0026】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記アレイ基板は、前記ゲート電極と電氣的に接続されるゲート配線を有し、平面視において前記第2配線層が、前記ゲート配線に沿って平行に延在するように、前記第1絶縁層上に設けられてもよい。

【0027】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記第2配線層の電位は、定電位であってもよい。

【0028】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置は、前記第1金属層と前記第1透明樹脂層との間に設けられたカラーフィルタ層を具備してもよい。

30

【0029】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記第1透明樹脂層は、前記ブラックマトリクスと前記液晶層との間に設けられてもよい。

【0030】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記ブラックマトリクスの比誘電率は、3.0～4.4の範囲にあってもよい。

【0031】

本発明の第一態様に係る液晶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、ゲルマニウムの各々の酸化物から構成される2種以上の金属酸化物を含むチャネル層を備えるトランジスタであってもよい。

40

【0032】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記アレイ基板は、画素電極と、前記画素電極と前記第2透明基板との間に設けられた共通電極と、前記画素電極と前記共通電極との間に設けられた第2絶縁層とを有し、前記アクティブ素子は、前記画素電極と電氣的に接続され、前記液晶層は、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される電圧で駆動されてもよい。

【0033】

本発明の第一態様に係る液晶表示装置においては、前記液晶層の初期配向は、前記第2

50

透明基板の面に平行であってもよい。

【0034】

本発明の第二態様に係る表示装置用基板は、第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、表示領域と、前記表示領域の外側に位置するとともに前記第1面に設けられた端子領域とを有する透明基板と、前記第1面上に設けられ、互いに等しい線幅を有する黒色層及び金属層の積層構造を有する配線層と、前記端子領域に設けられ、前記黒色層及び前記金属層の積層構造を有する複数の端子部と、前記配線層を覆うように設けられ、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有し、平面視にて、前記配線層の線幅よりも大きい線幅を有するとともに前記表示領域内で前記配線層のパターンを含むように重なっているブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクスを覆う第1透明樹脂層とを含む。

10

【0035】

本発明の第二態様に係る表示装置用基板においては、前記金属層と前記ブラックマトリクスとの間に設けられた第2透明樹脂層を含んでもよい。

【0036】

本発明の第三態様に係る表示装置用基板は、第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、表示領域と、前記表示領域の外側に位置するとともに前記第1面に設けられた端子領域とを有する透明基板と、前記第1面上に設けられ、互いに等しい線幅を有する黒色層及び金属層の積層構造を有する配線層と、前記端子領域に設けられ、前記黒色層及び前記金属層の積層構造を有する複数の端子部と、前記配線層を覆うように設けられ、前記表示領域内に形成された複数の開口部を有し、平面視にて、前記配線層の線幅よりも大きい線幅を有するとともに前記表示領域内で前記配線層のパターンを含むように重なっているブラックマトリクスと、前記表示領域内において前記金属層と前記ブラックマトリクスとの間に設けられたカラーフィルタ層と、前記ブラックマトリクスを覆う第1透明樹脂層とを含む。

20

【0037】

本発明の第三態様に係る表示装置用基板においては、前記カラーフィルタ層と前記ブラックマトリクスの間に設けられた第2透明樹脂層を含んでもよい。

【0038】

本発明の第二態様及び第三態様に係る表示装置用基板においては、前記ブラックマトリクスの比誘電率は、3.0～4.4の範囲にあってもよい。

30

【発明の効果】

【0039】

本発明に係る上記態様によれば、タッチパネルのような厚さを有する部材を用いず、黒色層を具備し、高い視認性が得られ、300ppi以上の高精細化が可能で、かつ、高精度のタッチセンシング機能を備える液晶表示装置を提供することができる。また、本発明に係る上記態様によれば、高精度のタッチセンシング機能を有する表示装置に用いられる、高い視認性を有する表示装置用基板を提供することができる。

【0040】

更に、本発明に係る上記態様によれば、高精度のタッチセンシング機能を有する表示装置に用いられる、カラーフィルタ層を備えた高い視認性を有する表示装置用基板を提供することができる。加えて、本発明に係る上記態様における第1配線層と第2配線層との距離は、液晶層の厚さと液晶セル内に設けられた透明樹脂層等の絶縁体の厚さの合計の厚さに相当しており、従来の液晶表示装置に比べて小さい。このため、静電容量を十分に確保し易くなるという効果が得られる。本発明に係る上記態様における第1配線層と第2配線層は、いずれも直線形状であるので、屈曲パターン又は網目状パターンと比較して、電気的なノイズを拾い難くなり、S/N比を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の第1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り、図7に示すA-A'線に沿う断面図である。

50

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備される表示装置用基板の透明基板の面から見た平面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備される第 1 配線層と第 2 配線層の一例を示す平面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の表示装置用基板を部分的に示す平面図であって、図 1 に示す液晶表示装置の平面図を部分的に拡大した平面であり、ブラックマトリクスと第 1 配線層との関係を説明する図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備されるアレイ基板を部分的に拡大した平面図であって、アクティブ素子、ゲート配線、及びソース配線の位置関係の一例を示し、図 4 に示す表示装置用基板上に設けられたブラックマトリクスの開口部の位置と整合するアレイ基板の開口部を示す。

10

【図 6】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備されるアレイ基板を部分的に拡大した平面図であって、図 5 に示すアレイ基板の開口部上に画素電極が積層された構造を示す図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備されるアレイ基板を部分的に拡大した平面図であって、図 6 に示すアレイ基板上に第 2 配線層及び遮光層が積層した構造を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備されるアレイ基板を部分的に示す断面図であって、図 7 に示す B - B ' 線に沿う断面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置に具備される表示装置用基板を部分的に示す断面図であって、図 2 に示す C - C ' 線に沿う断面図である。

20

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る表示装置用基板を部分的に示す断面図である。

【図 11】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 12】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置に具備される表示装置用基板を部分的に示す断面図である。

【図 13】本発明の第 3 実施形態に係る表示装置用基板の端部を部分的に示す断面図である。

【図 14】本発明の実施形態に係る液晶表示装置のブロック図である。

【図 15】本発明の実施形態に係る表示装置用基板に具備されるブラックマトリクスによって得られる効果を説明するための模式断面図である。

30

【図 16】従来の表示装置用基板に具備されるブラックマトリクスの問題点を説明するための模式断面図である。

【図 17】F F S 方式を用いた液晶表示装置における等電位線を説明するための模式断面図である。

【図 18】F F S 方式を用いた液晶表示装置において、カラーフィルタと液晶層との間に透明電極（導電膜）が具備されたときの不具合を説明するための模式断面図である。

【図 19】F F S 方式を用いた液晶表示装置において、カラーフィルタと透明基板との間に透明電極（導電膜）が具備されたときの不具合を説明するための模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

40

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。

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実施形態に係る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、液晶表示装置、或いは、表示装置用基板の例を説明するが、本実施形態に係る表示装置用基板は、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。

50

なお、以下の記載において、タッチセンシング用の配線である第1配線層と第2配線層の両方、或いは、片方をタッチセンシング配線或いはタッチセンシング電極と呼称することがある。

【0043】

[第1実施形態]

第1実施形態に係る液晶表示装置を図1～図9を用いて説明する。なお、本実施形態において説明する液晶表示装置は、本発明に実施形態に係る表示装置用基板を具備している。また、以下に記載する「平面視」とは、観察者が液晶表示装置の表示面（表示装置用基板の平面）を観察する方向から見た平面を意味する。本発明に実施形態に係る液晶表示装置の表示部の形状、又は画素を規定する開口部の形状、液晶表示装置を構成する画素数は限定されない。ただし、以下に詳述する実施形態では、平面視、画素の短辺の方向をX方向と規定し、長い辺の方向をY方向と規定し、さらに、透明基板の厚さ方向をZ方向と規定し、液晶表示装置を説明する。以下の実施形態において、上記のように規定されたX方向とY方向を入れ替えて、液晶表示装置を構成してもよい。

【0044】

図1は、本実施形態に係る液晶表示装置LCDを部分的に示す断面図である。

本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置LCDは、表示装置用基板100（対向基板）と、表示装置用基板100に向かい合うように貼り合わされたアレイ基板200と、表示装置用基板100及びアレイ基板200によって挟持された液晶層30とを備える。液晶表示装置LCDに内部に光を供給するバックライトユニットは、液晶表示装置LCDを構成するアレイ基板200の裏面（液晶層30が配置されるアレイ基板200の面とは反対面）に設けられている。なお、バックライトユニットは、液晶表示装置LCDの横面に設けてもよい。この場合、例えば、バックライトユニットから出射された光を液晶表示装置LCDに内部に向けて反射させる反射板、導光板、或いは、光拡散板等がアレイ基板200の裏面に設けられる。

図1においては、液晶層30に初期配向を付与する配向膜、偏光フィルム等の光学フィルム、保護用のカバーガラス等は、省略されている。

【0045】

（表示装置用基板）

図1に示すように、表示装置用基板100（対向基板）は、第1面10bと第1面10bとは反対側の第2面10aを有する透明基板10（第1透明基板）を備える。第2面10aは、液晶表示装置LCDの外側に向けて露出する面であり、タッチセンシング入力面として機能する。第1面10bは、アレイ基板200に対向する面である。表示装置用基板100は、透明基板10の第1面10b上に形成された第1配線層3と、第1配線層3を覆うように透明基板10上に形成された透明樹脂層5（第2透明樹脂層）と、透明樹脂層5上に形成されたブラックマトリクス4と、ブラックマトリクス4を覆うように透明樹脂層5上に形成された透明樹脂層6（第1透明樹脂層）とを備える。換言すると、透明樹脂層6は、ブラックマトリクス4と液晶層30との間に設けられている。即ち、表示装置用基板100には、第1配線層3と、ブラックマトリクス4と、透明樹脂層6とが、この順で第1面10b上に積層されている。第1金属層2とブラックマトリクス4との間に透明樹脂層5が設けられている。

【0046】

第1配線層3（配線層）は、透明基板10の第1面10b上に形成された黒色層1と黒色層1上に形成された第1金属層2（導電層、金属層）とによって構成された積層構造を有する。

図1又は図2に示すように、第1配線層3の線幅は、第1配線層3の構成要素である黒色層1及び第1金属層2の線幅を同じとすることができる。なお、黒色層1及び第1金属層2の線幅は互いに異なってもよく、例えば、黒色層1の線幅が第1金属層2の線幅より広くてもよい。画素の開口率を向上させる観点から、黒色層1の線幅と第1金属層2の線幅とは同じであることが望ましい。第1金属層2は、1層以上の金属の薄膜で形成するこ

とができる。金属薄膜によって第1金属層2が形成されている構成では、アクティブ素子51（後述）へ光が入射することを抑えることができる。

【0047】

図2に示すように、透明基板10は、有効表示領域15（表示領域）と、有効表示領域15の外側に位置するとともに第1面10bに設けられた端子領域11aと、額縁部Fx、Fyとを有する。端子領域11aには、後述するように、複数の端子部11が設けられる。

図2に示すように、額縁部Fx、Fyは、有効表示領域15を囲むように透明基板10の第1面10b上に設けられている。額縁部Fx、Fyには、バックライトユニットから出射された光を完全遮光するために、遮光薄膜パターンが配設されてもよい。このような遮光薄膜パターンを額縁部Fx、Fyに形成する場合には、例えば、第1金属層2或いは遮光層59（後述）の形成に用いられる同じ金属薄膜を用いて、第1金属層2から電氣的に独立するように、遮光薄膜パターンが額縁部Fx、Fyに形成される。

有効表示領域15内には、形成された複数の開口部12を有するブラックマトリクス4が設けられている。

【0048】

図2及び図3を参照し、表示装置用基板100に配設された第1配線層3と、アレイ基板200上に配設される第2配線層23（後述）とについて説明する。なお、図3においては、第1配線層3と第2配線層23との位置関係を理解し易くするために、第1配線層3と第2配線層23のみが抽出して記載されている。

表示装置用基板100に配設された第1配線層3は、アレイ基板200上に配設される第2配線層23（後述）と平面視にて直交する。第1配線層3及び第2配線層23は、液晶表示装置LCDの外側から表示装置用基板100の第2面10aに近づく指等のポイントを検出するタッチセンシング電極として機能する。

【0049】

図3に示す例においては、接続配線3b（3）によって3本の第1配線3aが互いに電氣的に接続されている。接続配線3bは、X方向に延在している。第1配線3aは、Y方向に延在している。接続配線3b及び3本の第1配線3aによって一つの第1配線グループG1が形成されている。一つの第1配線グループG1は、図2に示すように、配線3cを介して一つの端子部11に電氣的に接続されている。また、複数の第1配線グループG1は、X方向に沿って等間隔に、透明基板10の第1面10b上に設けられている。更に、複数の第1配線グループG1の数に応じた数の複数の端子部11は、X方向に沿って等間隔に、端子領域11aに設けられている。

また、表示装置用基板100には、第1配線3aと平行にY方向に延在するフローティングパターン27が設けられている。このフローティングパターン27は、第1配線層3を形成する際に同時に透明基板10上に形成され、第1配線層3と同じ積層構造を有する。フローティングパターン27は、電氣的に浮いた導電パターンであり、第1配線層3に電氣的に接続されていない。

【0050】

図3に示す例においては、接続配線23b（23）によって3本の第2配線23aが互いに電氣的に接続されている。接続配線23bは、Y方向に延在している。第2配線23aは、X方向に延在している。接続配線23b及び3本の第2配線23aによって一つの第2配線グループG2が形成されている。一つの第2配線グループG2は、アレイ基板200上に設けられた端子に接続されている。複数の第2配線グループG2の数に応じた数の複数の端子部がアレイ基板200上に設けられている。これにより、端子部を通じて、タッチセンシング制御部122（後述）が第2配線グループG2から出力される検出信号を検出したり、タッチセンシング制御部122が第2配線グループG2に駆動信号を供給したりすることが可能となっている。

また、アレイ基板200には、第2配線23aと平行にX方向に延在するフローティングパターン28が設けられている。このフローティングパターン28は、第2配線層23

10

20

30

40

50

を形成する際に同時に透明基板 20 上に形成され、第 2 配線層 23 と同じ構造を有する。フローティングパターン 28 は、電氣的に浮いた導電パターンであり、第 2 配線層 23 に電氣的に接続されていない。

【0051】

第 1 配線層 3 を構成する複数の第 1 配線 3a (3) と第 2 配線層 23 を構成する複数の第 2 配線 23a (23) とが、複数の交点において交差している。複数の交点のうちいずれかの交点にポイントが近づくと、この交点にて互いに交差する第 1 配線 3a と第 2 配線 23a との間に生じる静電容量が変化する。このような静電容量の変化を検出することによってタッチセンシング駆動が行われる (後述)。

【0052】

なお、第 1 配線層 3 がタッチセンシング駆動における駆動電極として機能する場合には、図 3 に示すように第 2 配線層 23 (第 2 配線 23a) の線幅 M2W を第 1 配線層 3 (第 1 配線 3a) の線幅 M1W よりも大きくすることで、第 1 配線層 3 と第 2 配線層 23 との間に生じるフリンジ容量 (静電容量) を増やすことができる。更に、第 2 配線層 23 をゲート配線 52 (後述) 上に形成することで、第 2 配線層 23 の幅を広げることができる。

【0053】

平面視において、第 1 配線層 3 及び第 2 配線層 23 は、ブラックマトリクス 4 によって覆われていることが好ましい。即ち、第 1 配線層 3 の線幅及び第 2 配線層 23 の線幅は、ブラックマトリクス 4 の線幅よりも小さいことが好ましい。具体的に、図 2 ~ 図 4 に示すように、ブラックマトリクス 4 (第 2 遮光部 4b) の線幅 BMsW は、第 1 配線層 3 の線幅 M1W より大きく、ブラックマトリクス 4 (第 1 遮光部 4a) の線幅 BMgW は、第 2 配線層 23 (第 2 配線 23a) の線幅 M2W より大きい。即ち、平面視にて第 1 配線層 3 のパターン (第 1 配線パターン) を含むように、ブラックマトリクス 4 は第 1 配線層 3 に重なっている。

このように線幅を規定する理由は、第 1 配線層 3 と第 2 配線層 23 の各々を金属の薄膜等を用いて形成する場合に、第 1 配線層 3 又は第 2 配線層 23 から生じる反射光が観察者の眼又はアクティブ素子 51 のチャンネル層 50 に入射することを防ぐためである。光反射性の高い金属の細線 (第 1 金属層 2) を、黒色層 1 とブラックマトリクス 4 とで挟持することで、液晶表示の視認性又は表示画質を大きく向上させることができる。

【0054】

なお、本発明に実施形態においては、第 1 配線層 3 を構成する第 1 配線 3a の本数、第 2 配線層 23 を構成する第 2 配線 23a の本数、複数の第 1 配線 3a が一つにまとまっているグループの数 (例えば、互いに電氣的に接続されている 3 本の第 1 配線 3a がまとまって一つのグループが形成され、複数のグループが設けられている)、複数の第 2 配線 23a が一つにまとまっているグループの数 (例えば、互いに電氣的に接続されている 3 本の第 2 配線 23a がまとまって一つのグループが形成され、複数のグループが設けられている)、このような配線層グループを形成する方法、間引き駆動 (全ての配線層を駆動せずに、選択された配線を駆動させる) 等の駆動方法、第 1 配線 3a の幅、第 2 配線 23a の幅、フローティングパターン 27、28 の本数、フローティングパターン 27、28 の幅等は、限定されない。

【0055】

例えば、第 1 配線層 3 を構成する 18 本の第 1 配線 3a のうち、12 本の第 1 配線 3a を除いて (12 本の第 1 配線 3a において信号供給を行わず、信号検出も行わない)、残り 6 本によって一つのグループが規定された複数のグループを形成 (グルーピング) してもよい。或いは、第 2 配線層 23 を構成する 18 本の第 2 配線 23a のうち、12 本の第 2 配線 23a を除いて (12 本の第 2 配線 23a において信号供給を行わず、信号検出も行わない)、残り 6 本によって一つのグループが規定された複数のグループを形成 (グルーピング) してもよい。この場合、このようにグルーピングされた第 1 配線 3a 及び第 2 配線 23a を用いて、タッチセンシング駆動或いは駆動信号の検出を行うことができ、タッチセンシングの速度の高速化を図ることができる。図 3 では、3 本の第 1 配線 3a によ

10

20

30

40

50

って一つのグループが形成され、かつ、3本の第2配線23aによって一つのグループが形成された構成例が図示されている。

【0056】

図4は、図2に示す表示装置用基板100の平面図を部分的に拡大した平面図であり、ブラックマトリクス4と第1配線層3との関係を説明する図である。図4は、アレイ基板200と貼り合わされる表示装置用基板100の画素構成を示している。

ブラックマトリクス4は、X方向に延在する第1遮光部4aと、Y方向に延在する第2遮光部4bとを有する。第1遮光部4aと第2遮光部4bとは互いに交差しており、ブラックマトリクス4は、第1遮光部4a及び第2遮光部4bによって囲まれた開口部12を有する。第1遮光部4aは、開口部12の短辺を形成し、第2遮光部4bは、開口部12

10

の長辺を形成している。
なお、図4に示す例では、開口部12のY方向（長辺）の長さは、X方向（短辺）の長さよりも大きい。開口部12のX方向の長さがY方向の長さよりも大きくてもよい。ブラックマトリクス4には、液晶表示装置LCDの表示面を構成する複数の画素の数に応じた数の複数の開口部12が設けられている。複数の開口部12は、有効表示領域15内において、X方向及びY方向に沿って配列しており、即ち、マトリクス状に設けられている。

【0057】

第1遮光部4aは、平面視にてゲート配線52（後述）に重なるように延在しており、線幅BMgW（Y方向に沿う幅）を有する。第2遮光部4bは、平面視にてソース配線54（後述）に重なるように延在しており、線幅BMsW（X方向に沿う幅）を有する。

20

図1及び図4に示すように、平面視において、ブラックマトリクス4の第2遮光部4bは、第1配線層3に重なっており、第2遮光部4bの線幅BMsWは、第1配線層3の線幅M1Wよりも大きい。なお、第1配線層3の線幅M1Wの中心位置と、ブラックマトリクス4の第2遮光部4bの線幅BMsWの中心位置とは、中心線CWに一致している。また、図1に示すように、第1配線層3及び第2遮光部4bは、画素の側辺部（例えば、ソース配線54に重なる位置）に設けられており、一つの画素における画素中心CLに対して線対称に配置されている。

【0058】

第1配線層3を構成する第1金属層2の材料としては、銅、銀、金、チタニウム、モリブデン、アルミニウム、或いは、これら金属を含有する合金を適用することができる。ニッケルは強磁性体であるため、ニッケルを用いて第1金属層2を成膜する工程では、成膜レートが低くなる。ニッケルを用いて第1金属層2を成膜する方法として、スパッタリング等の真空成膜法を採用することができる。なお、表示装置用基板100等の製造工程において、カラーフィルタを形成しない場合、アルミニウム及びアルミニウム合金を用いて第1金属層2を形成することができる。クロムは、環境汚染の問題又は抵抗値が大きいというマイナス面を有するが、密着性を向上させるために第1金属層2の下地膜として用いることができる。また、密着性を向上させるために、酸化インジウムを含む金属酸化物を、第1金属層2の下地層又は表面層として適用することができる。同様に、密着性の向上又は信頼性の向上を実現するために、上記の金属又は合金に、さらに、銅或いはアルミニウム、マグネシウム、カルシウム、ベリリウム、スカンジウム、ガリウム、イットリウム、チタニウム、モリブデン、インジウム、錫、亜鉛、ネオジウム、ニッケル、アルミニウムから選択される1以上の金属元素を添加した合金を適用することができる。第1金属層2は、金属の複数層で構成されてもよい。

30

40

【0059】

第1金属層2として、銅合金薄膜又はアルミニウム合金薄膜を採用する場合、膜厚を100nm以上、或いは150nm以上とすると、可視光を殆ど透過しなくなる。従って、第1金属層2は、例えば、100nm～300nmの膜厚で十分な遮光性を得ることができる。第1金属層2は、インジウム銅合金／マグネシウム銅合金／インジウム銅合金の3層構成で構成されてもよく、各々、10nm／120nm／15nmの膜厚であってもよ

50

い。この場合、例えば、インジウムの銅に対する添加量は18at%であり、マグネシウムの銅に対する添加量は0.5at%である。

第1金属層2を成膜する方法について説明する。透明基板10と第1金属層2との密着性、又は、第1金属層2の下地膜と第1金属層2との密着性を向上させるため、透明基板10と第1金属層2との界面、又は、下地膜と第1金属層2との界面に成膜を行う際に、酸素ガスを導入して第1金属層2を成膜することができる。成膜装置としては、スパッタリング装置等の真空成膜装置を用いることができる。例えば、2nmから30nm程度の膜厚を有する酸素を多く含む金属層を、第1金属層2の表面又は界面に形成してもよい。

【0060】

第1配線層3を構成する黒色層1の材料としては、例えば、光吸収性の色材として機能するカーボン又はカーボンナノチューブを用いることができる。黒色層1には、色調整のため複数種の有機顔料をさらに加えてもよい。透過測定によって得られる黒色層1の光学濃度は、例えば、2未満とすることができる。例えば、透過測定によって得られる黒色層1の光学濃度が、1 μ mの単位膜厚あたり0.4から1.8の範囲にあり、かつ、黒色層1の膜厚が0.1 μ mから0.7 μ mの範囲にあることが好ましい。

例えば、カーボンのみを色材として用いて黒色層1を形成する場合、光学濃度が2、或いは、3以上になると、透明基板10と黒色層1との界面で生じる光の反射率が3%を超えてくることがある。黒色層1の光学濃度、反射色、又は、透明基板10と黒色層1との界面における反射率を、カーボン等の黒色色材を適切に選択すること、或いは、カーボンに添加される複数の有機顔料や樹脂の量を調整することで、適切に設定することができる。例えば、可視域400nmから700nmの波長域において、透明基板10と黒色層1との界面での反射率を3%以下とすることができる。

【0061】

次に、黒色層1のパターンの形成方法について説明する。

まず、例えば、感光性の黒色塗布液を、透明基板10（第1面10b）に塗布する。次に、黒色層1のパターンに対応するマスクを用いて、透明基板10上に塗布された黒色塗布液を露光し、パターンニングされた黒色層1を形成する。その後、現像工程、熱処理工程等を行い、硬膜された黒色層1が得られる。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とを混合した塗布液にカーボンを分散することで作製される。なお、黒色層1の形成方法は、上述した方法に限定されない。

次に、黒色層1を形成する他の方法について説明する。

まず、透明基板10上に黒色塗布液を塗布し、黒色膜を形成する。その後、上述した成膜方法及び成膜装置を用いて、第1金属層2の形成材料を含有する金属薄膜を、黒色膜上に成膜する。次に、ウェットエッチングの手法により、金属薄膜をパターンニングすることによって、第1金属層2を形成する。これによって、パターンニングされた第1金属層2が黒色膜上に形成され、第1金属層2の間から黒色膜が部分的に露出する。その後、黒色膜上に形成された第1金属層2のパターンをマスクとして用い、下地の黒色膜をドライエッチングすることで、黒色層1のパターンニングが行われる。この方法によれば、第1金属層2の線幅と黒色層1の線幅とを略等しくすることができ、高精細化パターンに加工することができる。黒色塗布液としては、アクリル等の感光性樹脂、或いは熱硬化性樹脂を、硬化剤、開始剤、モノマー、分散剤等と、上記カーボン又は有機顔料とが分散した有機溶剤が用いられる。低屈折率の樹脂を黒色塗布液に適用することで、透明基板10と黒色層1との界面の反射率を下げるができる。

【0062】

次に、端子部11の構造について説明する。

図9は、図2に示すC-C'線に沿う断面図であって、端子領域11a（有効表示領域15の外側）に形成された端子部11の断面構造を示す図である。端子部11は、第1配線層3を構成する第1金属層2及び黒色層1と同様に、第1金属層2及び黒色層1の積層構造（2層）を有する。有効表示領域15の外側においては、透明樹脂層6は、ブラックマトリクス4に端部と透明樹脂層5の端部とを覆っており、端子部11を構成する第1金

属層 2 を端子領域 1 1 a に露出させている。図 2 に示すように、複数の端子部 1 1 が X 方向に沿って配置されている。端子部 1 1 は、電気的実装に用いられる。表示装置用基板 1 0 0 にこのような端子部 1 1 が設けられているので、表示装置用基板 1 0 0 が液晶表示装置 L C D に組み込まれた構造においては、タッチセンシング制御部 1 2 2（後述）が端子部 1 1 を通じて第 1 配線グループ G 1 に駆動信号を供給したり、タッチセンシング制御部 1 2 2 が端子部 1 1 を通じて第 1 配線グループ G 1 から出力される検出信号を検出したりすることが可能となっている。

【0063】

本実施形態に係るブラックマトリクス 4 の比誘電率は、3.0～4.4 の範囲にあることが好ましい。以下に、ブラックマトリクス 4 の比誘電率が 3.0～4.4 の範囲にあることが好ましい理由について述べる。

10

図 1 7 に示すように F F S 方式を利用した液晶表示装置において、例えば、櫛歯状の画素電極 2 1 と画素電極 2 1 の下部に位置する共通電極 2 2 との間に形成されるフリンジ電界で、液晶を駆動する。フリンジ電界における等電位線は、液晶層 3 0 からカラーフィルタ 1 6 に向けた方向に均一に形成されることが望ましい。液晶層 3 0 に近いレイヤに高い比誘電率を有するパターンが設けられている場合、等電位線の分布が歪んでしまい、光漏れ又は暗部の形成等といった画質の低下を招き易い。ところが、ブラックマトリクスの黒色色材として多用されるカーボンが分散された黒色膜（硬膜されたブラックマトリクス）は、比誘電率がおおよそ 1 0 ～ 2 0 と極めて高い。横電界方式と呼称される I P S 方式又は F F S 方式を利用した液晶分子の駆動においては、高い比誘電率を有するブラックマトリクスが、液晶駆動に大きな影響を与えてしまう。

20

【0064】

従って、本発明の実施形態に係る液晶表示装置又は表示装置用基板においては、3.0～4.4 の範囲にある低い比誘電率のブラックマトリクスを適用することが好ましい。比誘電率の測定は、インピーダンスアナライザー等の測定器を用いて、液晶の駆動周波数である 6 0 H z から 4 8 0 H z の周波数で行う。アクリル等の透明樹脂を母材とする着色膜（黒色膜を含む）においては、実効的な遮光性又は着色性を確保するために、ある程度の量を有する色材又は顔料を黒色膜又は着色膜に分散させる必要がある。着色膜に分散される顔料の量が考慮された比誘電率の下限値は、3.0 である。着色膜の比誘電率が 2.9 以下である場合、着色或いは遮光に十分な色材を着色膜に添加することができない。また、初期配向が水平であって誘電率異方性が正である液晶を用いる F F S 方式を利用した液晶表示装置においては、 $\Delta \epsilon$ を、例えば、4.5 から 6.5 といったやや高い誘電率異方性の範囲から選択し、選択された誘電率異方性を有する液晶を本実施形態に適用する。これによって、複数のメリットが得られる。具体的に、液晶駆動に関する閾値電圧を低下させること、及び液晶の応答性（立ち上がり）を改善することができるというメリットがある。換言すれば、表示装置用基板或いはカラーフィルタ構成部材の比誘電率の値を 4.4 以下とすることで、液晶の比誘電率の値より小さくすることができ液晶駆動に支障ない条件を得ることができる。ブラックマトリクス 4 として、複数の有機顔料を組み合わせた混合色材の遮光性膜を用いるか、また、上記の複数の顔料に色材固形比で 1 0 % 以下の少量のカーボンを加えた遮光膜を用いることで、ブラックマトリクス 4 の比誘電率を 4.4 以下にすることができる。ブラックマトリクス 4 の分散母材として用いられる樹脂として、低い屈折率の樹脂を用いることも好ましい。

30

40

【0065】

また、ブラックマトリクス 4（第 2 遮光部 4 b）は、互いに隣接する 2 つの画素の間に設けられている。具体的に、図 1 の中央に位置する第 1 画素と、第 1 画素の左側に位置する第 2 画素との間に位置する境界領域に対向するように、ブラックマトリクス 4 は配置されている。換言すると、第 1 画素を構成する画素電極 2 1 と第 2 画素を構成する画素電極 2 1 との間に位置する境界領域に対向するように、ブラックマトリクス 4 は設けられている。この境界領域には、表示装置用基板 1 0 0 とアレイ基板 2 0 0 との間に液晶層 3 0 が存在する。また、この境界領域は、後述する図 1 4 の符号 4 0 で示された配向不良領域に

50

相当する。

同様に、ブラックマトリクス4の第1遮光部4aは、互いに隣接する2つの画素の間に位置する境界領域に対向するように設けられている。

【0066】

(アレイ基板)

図1及び図5～図8に示すように、アレイ基板200は、液晶層30を介して透明基板10の第1面10bに向かい合うように貼り合わされている。アレイ基板200は、透明基板20(第2透明基板)と、透明基板20上に形成されたゲート配線52及びゲート電極53と、ゲート配線52及びゲート電極53を覆うように透明基板20上に形成された第3絶縁層26と、第3絶縁層26上に形成されたソース配線54、ソース電極55、ドレイン電極56、及びチャンネル層50と、ソース配線54、ソース電極55、ドレイン電極56、及びチャンネル層50を覆うように第3絶縁層26上に形成された第2絶縁層25と、第2絶縁層25上に形成された共通電極22と、共通電極22を覆うように第2絶縁層25上に形成された第1絶縁層24と、第1絶縁層24上に形成された画素電極21とを備える。

10

このようなアレイ基板200においては、ソース配線54、ソース電極55、ドレイン電極56、及びチャンネル層50によって構成されたトランジスタ構造を有するアクティブ素子51(TFT、後述)が設けられている。

【0067】

図5は、アレイ基板200上に画素電極21を形成する前の構造を示す平面図であり、アクティブ素子51、ソース配線54、ゲート配線52、ドレイン電極56、コンタクトホール60、共通電極22等の位置関係を説明する図である。図6は、コンタクトホール60を介してドレイン電極56に接続された画素電極21を形成した後の構造を示す平面図であり、第2配線層23及び遮光層59を形成する前の構造を示す図である。図7は、第2配線層23及び遮光層59を形成した後の構造を示す平面図である。図8は、図7に示すB-B'線に沿う断面図である。

20

【0068】

図5～図7に示す部分拡大図において、共通電極22は、画素の開口部12内に配設されている。アクティブ素子51は、ゲート配線52からY方向に延びているゲート電極53と、ソース配線54からX方向に延びているソース電極55とが重なる位置に設けられている。図5に示す例では、画素の右上の角部に位置している。図8に示すように、アクティブ素子51は、コンタクトホール60を介して画素電極21に電氣的に接続されるドレイン電極56と、ソース配線54に電氣的に接続されるソース電極55と、ドレイン電極56とソース電極55との間にて両電極55、56に部分的に重なるように設けられたチャンネル層50と、第3絶縁層26を介してチャンネル層50に対向するように配置されたゲート電極53とを有する。ソース配線54は、Y方向に平行に配列され、ゲート配線52はX方向に平行に配列される。なお、本実施形態では、透明基板20上にゲート配線52(ゲート電極53)を直接形成しているが、透明基板20上に予め絶縁層が形成され、この絶縁層上にゲート配線52(ゲート電極53)が形成されてもよい。アクティブ素子51においては、ゲート電極53に供給される信号に応じて、チャンネル層50とゲート電極53との間に電界が生じ(電界効果)、トランジスタのスイッチング動作が行われる。

30

40

【0069】

画素電極21は、第1絶縁層24を介して、共通電極22に対向するように設けられている。画素電極21は、酸化インジウム、又は、酸化錫の混合酸化物であるITOで形成されている。画素電極21は、マトリクス状に配設されている複数の開口部12の各々に対応するように設けられ、櫛歯状に形成されている(図6参照)。具体的に、一つの画素において、画素電極21は、3つの櫛歯電極部21aと、電極基部21bとを備える。電極基部21bは、X方向に延在しており、コンタクトホール60に重なる位置に設けられており、コンタクトホール60を介してドレイン電極56と電氣的に接続されている。3つの櫛歯電極部21aは、電極基部21bからY方向に延在している。互いに隣接する櫛

50

歯電極部 21a の間においては、図 1 に示すように第 1 絶縁層 24 が液晶層 30 に露出しており（配向膜は省略されている）、アクティブ素子 51 が駆動する際に横電界が発生する。

【0070】

図 7 に示すように、第 2 配線層 23 及び遮光層 59 は並ぶように配列されている。第 2 配線層 23（第 2 配線パターン）は、ゲート配線 52 に対応する位置（ゲート配線 52 に重なる位置）であって、ゲート配線 52 の上方に設けられている。第 2 配線層 23 は、線幅 $M2W$ を有しており、開口部 12 の短辺に平行に、ゲート配線 52 に沿って（X 方向に平行）に延在している。

遮光層 59 は、アクティブ素子 51 に対応する位置に設けられ、図 8 に示すように第 1 絶縁層 24 を介してアクティブ素子 51 を覆うように形成されている。また、遮光層 59 は、図 6 及び図 7 に示すように、画素電極 21 の電極基部 21b を覆うように形成されている。遮光層 59 は、第 2 配線層 23 を構成する材料と同じ材料である金属を用いて形成される。遮光層 59 は、第 2 配線層 23 に平行に、X 方向に延在している。

【0071】

遮光層 59 及び第 2 配線層 23 は、同一の形成工程において、同一の金属層を用いて形成されている。形成方法としては、公知のパターニング技術が用いられる。第 2 配線層 23 及び遮光層 59 の形成材料としては、ネオジウムを含むアルミニウム合金（第 2 金属層）が用いられる。アレイ基板 200 の積層方向において、遮光層 59 及び第 2 配線層 23 は、位置的に同一の層を形成してもよい。即ち、第 2 配線層 23 は第 2 金属層で形成されるとともに、第 2 金属層で形成される遮光パターン（遮光層 59）を有する。この遮光パターンによって、第 1 絶縁層 24 を介してアクティブ素子 51 が覆われている。

【0072】

遮光層 59 及び第 2 配線層 23 は、電氣的に接続されておよいが、この場合、ノイズを拾い易くなる。従って、遮光層 59 及び第 2 配線層 23 は、互いに離間し、電氣的に絶縁されていることが好ましい。

なお、遮光層 59 は、第 1 絶縁層 24 の上方に位置するとともに画素電極 21（電極基部 21b）上に直接形成されてもよい。或いは、第 1 絶縁層 24 上であって画素電極 21（電極基部 21b）の下に遮光層 59 が形成されてもよい。本実施形態では、一例として、画素電極 21 上に遮光層 59 が設けられた構造が図 8 に示されている。また、遮光層 59 の平面パターンは、光入射を防止する必要がある部位に応じて、適切に決定される。言い換えると、本発明の実施形態に係る遮光層 59 は、第 2 配線層 23 と同一の金属層を用いて、第 2 配線層 23 と同時に形成することができるとともに、遮光を目的とする遮光パターンを自由に設計することができるという利点を有する。

【0073】

タッチセンシング配線の一方の配線である第 2 配線層 23 を、ゲート配線 52 の上方に設けずに、ソース配線 54 の上方に設けることが考えられる。しかしながら、この場合、第 2 配線層 23 は、映像信号に起因するノイズを拾い易くなる。映像信号に起因するノイズを軽減するために、第 2 配線層 23 を、第 1 絶縁層 24 上に形成することが好ましい。また、透明基板 20 上に設けられる絶縁層の層数又は厚さを増やしてもよい。第 2 配線層 23 の上面又は下面、及び、遮光層 59 の上面又は下面には、別途、絶縁層を形成してもよい。このように第 2 配線層 23 及び遮光層 59 の面に接触するように設けられる絶縁層は、SOG（Spin On Glass）と呼称される無機絶縁層、或いは、アクリル樹脂等の有機絶縁層であってもよい。この場合、無機絶縁層或いは有機絶縁層は、第 2 配線層 23 の形成に先立って、第 1 絶縁層 24 上に積層される。

【0074】

ゲート配線 52 とソース配線 54 は、銅合金及びチタニウムの 2 層構造で形成された金属配線である。このような金属配線の 2 層構造においては、銅合金が上層に位置している。チャンネル層 50 は、InGaZnO 系の酸化物半導体で形成されている。ただし、本発明の実施形態は、上記の構造を構成する材料を限定しない。タッチセンシング配線を構成

10

20

30

40

50

する金属又は合金の材料としては、上述した種々の材料を用いてもよい。また、タッチセンシング配線の構造は、単層構造に限定されず、複数層の金属層として、金属酸化物が積層された積層構造が採用することができる。

【0075】

アクティブ素子51のチャンネル層50は、ポリシリコン等のシリコン系半導体、或いは酸化物半導体で形成することができる。チャンネル層50は、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。例えば、チャンネル層50は、InGaZnO系の金属酸化物で形成されている。

IGZO等の酸化物半導体をチャンネル層50に用いるアクティブ素子51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21に印加することができる。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である。例えば、液晶駆動とタッチセンシング駆動を時分割で行う場合、液晶駆動の2msecを差し引いた残りの約6msecをタッチセンシング駆動に割り当てることができる。

【0076】

また、酸化物半導体をチャンネル層50に用いるアクティブ素子51は、前述のようにリーク電流が少ないため、画素電極21に印加した駆動電圧を長い時間保持することができる。タッチセンシング駆動と液晶駆動が時分割である場合、例えば、アクティブ素子の信号線、走査線、補助容量線等を、アルミニウム配線よりも配線抵抗の小さい銅配線で形成し、さらに、アクティブ素子のチャンネル層50の材料として短時間で駆動することができるIGZOを用いることができる。この場合、タッチセンシング駆動における走査において、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することができる。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することができ、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。加えて、酸化物半導体をチャンネル層50に用いるアクティブ素子51は、画像表示時におけるアクティブ素子51の電氣的なリークが殆どなく、安定した画像表示を確保しながら、液晶駆動と並行してタッチセンシング駆動を行うことが可能となる。

【0077】

さらに、タッチセンシングに対するニーズ又はインターフェース等は多様化しており、例えば、指紋等を検出して判定を行う個人認証又は微細なペン先による入力等を実現するために、高い精度が要求されてきている。このとき、タッチセンシング駆動信号の振幅を広げること、即ち、信号の電圧幅（ピークツーピーク）を広げること（高振幅化）が要求される場合がある。酸化物半導体をチャンネル層50に用いるアクティブ素子51は、シリコン系半導体より電氣的な耐圧性が高く、このような高振幅化に向いている。

【0078】

酸化物半導体をチャンネル層50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。なお、薄膜トランジスタの構造として、トップゲート型構造が採用された場合、薄膜トランジスタのチャンネル層は、バックライトユニットに近いアレイ基板の面に向く。この構成では、バックライトユニットの光がチャンネル層に入射しやすくなり、不利な構造と言える。断面構造において、バックライトユニットに向けたチャンネル層を覆うように、透明基板20上に遮光層（遮光パターン）を形成することも可能である。この場合、遮光層は、アレイ基板200の積層構造における最下層として形成される。しかしながら、この構成では、遮光層59と同じ金属層として同時に形成される第2配線層23も最下層に位置する。即ち、アレイ基板200の厚さ方向における第2配線層23と第1配線層3との間の距離が長くなる。このため、電氣的なノイズの増加等といったタッチセンシングへの影響が懸念される。

【0079】

光センサ、又は、その他のアクティブ素子を構成するアクティブ素子として、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。このような構造を有するアクティブ素子は、メモリー性が高い（リーク電流が少ない）ため、液晶駆動電圧を印加した後の画素容量を保持し易い。

透明基板 20 上に、有効表示領域 15 の外側に設けられた額縁部 Fx、Fy に対応する位置に、液晶駆動又はタッチ駆動を制御するドライバ回路が形成されてもよい。このドライバ回路を構成するアクティブ素子は、IGZO等の酸化物半導体によって形成されたチャネル層 50 を備えてもよい。平面視において額縁部 Fx、Fy に重なるように、透明基板 20 上にドライバ回路を形成することによって、ベゼルと呼ばれる額縁の面積を小さくし、液晶表示装置 LCD における表示面積の割合を増やすことができる。

10

【0080】

（液晶層）

液晶層 30 は、向かい合うように貼り合わされた表示装置用基板 100 とアレイ基板 200 との間に配置されている。液晶層 30 の液晶分子は、アクティブ素子 51 のスイッチング動作に伴って画素電極 21 と共通電極 22 との間に生じるフリンジ電界で駆動される。液晶は、正の誘電率異方性を有しており、液晶の初期配向は、水平配向である。なお、ラビングもしくは光配向による配向処理の方向は、正の誘電率異方性の液晶の場合、平面視にて、楕円状の画素電極の並びの方向に対して、例えば、5°から20°傾けた方向に行えばよい。

20

【0081】

（液晶表示装置 LCD の機能）

次に、図 14 を参照して、本実施形態に係る液晶表示装置 LCD のブロック図である。

図 14 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 LCD は、有効表示領域 15 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、タッチセンシング制御部 122 と、システム制御部 123 とを備えている。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。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制御部 122 を制御する。

また、液晶表示装置 LCD においては、例えば、赤色発光、緑色発光、青色発光等を発光する LED 発光素子がバックライトユニットの光源として用いられている。制御部 120 は、フィールドシーケンシャルの手法で、カラー表示を制御している。

30

【0082】

上記制御部 120 を備える液晶表示装置 LCD においては、第 1 配線層 3 と第 2 配線層 23 のいずれか一方と共通電極 22 との間に、或いは、第 1 配線層 3 及び第 2 配線層 23 の各々と共通電極との間に、液晶駆動電圧とは異なる電圧を印加する制御を行ってもよい。この制御方法によれば、液晶分子の立ち上がり（ON）及び立ち下り（OFF）の高速化又は配向制御等といった液晶駆動を補助することが可能となる。

液晶駆動とタッチセンシング駆動とを時分割駆動しなくてもよい。例えば、第 2 配線層 23 を定電位の検出電極に用い、かつ、第 1 配線層 3 をタッチセンシングの駆動電極に用いることができる。この場合、液晶駆動に対するタッチセンシング駆動の干渉の程度が少なくなり、液晶を駆動する画素電極の駆動周波数とタッチセンシング電極の駆動周波数とを、異ならせることができる。第 2 配線層 23 を、例えば、高抵抗を介してグラウンドに接続する接続ことによって、第 2 配線層 23 の電位を定電位にすることができる。また、タッチセンシングの駆動電圧を、例えば、液晶駆動に影響し難い低い電圧、例えば、液晶の閾値 V_{th} 以下に設定することが好ましい。これによって、タッチセンシング駆動が液晶駆動に影響を与えることがなくなり、消費電力を低減することができる。

40

【0083】

タッチセンシングの駆動周波数としては、外部ノイズを拾い難い周波数を選択することができる。加えて、制御部 120 が、外部ノイズ周波数を検知する機能と、検知された外

50

部ノイズ周波数とは異なるようにタッチセンシングの駆動周波数の帯域を調整する調整機能とを有してもよい。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～480Hz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。第1配線層3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のに速さに合せて、静電容量を検出するための走査信号の周波数を任意に調整することができる。タッチセンシングの駆動周波数は、上述したように液晶駆動周波数より高い周波数であることが望ましい。加えて、液晶表示装置の外部から内部に入る外部ノイズ、或いは、液晶表示装置の内部から発生する内部ノイズの各々の周波数に対し、タッチセンシングの駆動周波数を異ならせることが好ましい。或いは、タッチセンシング駆動において、第2配線層23を駆動電極として機能させ、第1配線層3を検出電極として機能させてもよい。この場合、例えば、第2配線層23は、一定の周波数で交流パルス印加する駆動電極（走査電極）である。

10

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。また、画素電極を画素毎に駆動させるドット反転駆動方式が用いられてもよい。

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することができる。

【0084】

なお、タッチセンシング駆動電圧（タッチセンシング駆動電圧）として、交流電圧又は矩形波による電圧にオフセットをかける（バイアス電圧を与える）場合、定電位として設定される電位（電圧）は、交流電圧等の中央値である電圧（平均値）に設定することができる。タッチセンシング駆動電圧は、例えば、第1配線層3に印加される。第1配線層3と対向する第2配線層23の電位は定電位であるが、0（ゼロ）ボルトに限定しない。画像表示駆動の間、又は、タッチセンシング駆動の間、一定の電位に保持されていればよい。

20

第1配線層3或いは第2配線層23を、液晶駆動時又はタッチセンシング時に定電位とすることができる。或いは、全ての第2配線層23を、高抵抗を介在させて接地することができる。高抵抗の値は、例えば、数ギガオームから数ペタオームの範囲とすることができる。代表的には、1テラオームから50テラオームとすることができる。しかしながら、液晶表示装置LCDのアクティブ素子51を構成するチャンネル層をIGZO等の酸化物半導体で形成する場合、液晶表示画素の焼きつきのし易さの程度を低減するため、1ギガオームより低い抵抗を用いてもよい。また、タッチセンシングにおいて、静電容量をリセットするリセット回路を設けない簡易制御では、静電容量をリセットする目的で、1ギガオームより低い抵抗を用いてもよい。

30

【0085】

なお、液晶駆動に用いられる共通電極の電圧 V_{com} は、一般的に液晶駆動におけるフレーム反転動作を行うための信号を含む交流矩形波信号であり、例えば、 $\pm 2.5V$ の交流電圧がフレーム毎に印加される。本実施形態では、定電位として、上記のような駆動に必要な交流電圧を用いない。本実施形態における「定電位」は、少なくとも液晶駆動の閾値（ V_{th} ）より小さく、かつ、一定の範囲以内で生じる電圧変動が許容される電圧である必要がある。

40

【0086】

例えば、第1配線層3又は第2配線層23に印加されるタッチセンシング電極の駆動周波数を、液晶駆動の周波数と異なる周波数、或いは、より高い駆動周波数とすることができる。

一般に液晶駆動の周波数は、60Hz、或いは、60Hzの整数倍で定義された駆動周波数である。通常、タッチセンシングが行われる部位（タッチセンシング部位）は、液晶駆動の周波数に伴うノイズの影響を受ける。さらに、通常、家庭電源は50Hz又は60Hzの交流電源であり、こうした外部電源で動作する電気機器から発生するノイズを、タ

50

タッチセンシング部位が拾い易い。従って、タッチセンシング駆動の周波数を、50Hz又は60Hzの周波数から若干シフトさせた、50Hz又は60Hzとは異なる周波数に設定することで、液晶駆動に起因して発生するノイズ、又は、外部の電子機器から発生するノイズの影響を大きく低減できる。シフト量は、若干量でよく、例えば、ノイズ周波数から±3%～±17%のシフト量でよく、これによって、ノイズ周波数の干渉を低減できる。例えば、ノイズ低減のため、タッチセンシング駆動の周波数としては、数kHz～数百kHzの範囲から、上記液晶駆動周波数又は電源周波数と干渉しない異なる周波数を選択できる。

【0087】

(液晶表示装置LCDの動作)

次に、上記構成を有する液晶表示装置LCDにおける動作を説明する。

制御部120によって液晶表示装置LCDが駆動されている際、表示装置用基板100の第2面10aにおける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が行われる。具体的に、タッチセンシング制御部122は、第2配線層23を定電位とし、第1配線層3に検出駆動電圧を印加して、第1配線層3及び第2配線層23の間に生じる静電容量(フリンジ容量)の変化を検出する。例えば、指又はポインタが第2面10aに近接又は接触すると、指又はポインタの平面位置に対応する第1配線層3と第2配線層23との交点において、第1配線層3及び第2配線層23の間の静電容量が変化する。タッチセンシング制御部122は、この静電容量の変化が生じた位置を検出し、指又はポインタの位置が特定される。

【0088】

一方、映像信号タイミング制御部121は、マトリクス状に配列された複数の画素の各々の表示を制御する。具体的に、映像信号タイミング制御部121は、アクティブ素子51を構成するソース電極55に接続されているソース配線54に映像信号を送り、アクティブ素子51を構成するゲート電極53に接続されているゲート配線52に走査信号を送る。これによって、ゲート配線52は映像信号タイミング制御部121により順次走査され、ソース配線54は映像信号タイミング制御部121から映像信号を受ける。走査信号及び映像信号の受信に伴って、アクティブ素子51が駆動し、液晶を駆動させる液晶駆動電圧が共通電極22と画素電極21との間に印加され、液晶層30の液晶分子を駆動する液晶駆動が行われる。これにより、表示部110上に画像が表示される。

【0089】

このように液晶駆動が行われている間において、バックライトユニットから出射された光はアレイ基板200に入射する。アクティブ素子51は遮光層59で覆われるため、遮光層59は、バックライトユニットから出射された光に起因する反射光がアクティブ素子に入射することを防ぐことができ、液晶表示装置LCDの外部から内部に入射する光がアクティブ素子に入射することを防ぐことができる。また、バックライトユニットから出射されてアクティブ素子51の裏面に向かう光は、ゲート電極53によって遮光される。遮光層59は、タッチセンシング電極の一方の電極である第2配線層23と同時に形成することができるため、遮光による画質向上を実現でき、製造工程を増やさずにタッチセンシング機能を液晶表示装置LCDに付与することができる。

また、図1に示すように、第1配線層3及び第2遮光部4bは、画素の側辺部に位置しており、画素中心CLに対して線対称に配置されている。液晶層30の駆動時に液晶層を透過した光は、開口部12を通過し、互いに隣接する第1配線層3の間に形成された開口部を透過し、液晶表示装置の表示面を通じて、液晶表示装置の外部に出射される。即ち、画素中心CLに対して線対称に各画素から斜め光を出射することができ、視野角を均一にすることができる。

【0090】

液晶表示装置LCDにおいては、図15に示すように、表示装置用基板100とアレイ基板200との間、かつ、互いに隣接する画素Aと画素Bとの間に位置する液晶層30中に生じる配向不良領域40に対向するようにブラックマトリクス4が設けられている。以

10

20

30

40

50

下、図15及び図16を参照して、ブラックマトリクス4によって得られる効果を説明する。

【0091】

図16は、FFS駆動方式を利用した従来の液晶表示装置600の構成を示す断面図である。液晶表示装置600においては、透明基板70上にブラックマトリクス9が形成され、ブラックマトリクス9上に導電層8（金属層）が形成され、ブラックマトリクス9及び導電層8を覆うように透明樹脂層7が透明基板70上に形成されている。液晶表示装置600においては、ブラックマトリクス9とアレイ基板200との距離が大きい。液晶表示装置600は、互いに隣接する画素A'及び画素B'を備える。液晶表示装置600の画素電極21と共通電極22の構成は、液晶表示装置LCDと同じである。

10

図15は、液晶表示装置LCDを部分的に示す断面図である。ブラックマトリクス4は、第1配線層3とアレイ基板200との間に設けられている。ブラックマトリクス4とアレイ基板200との距離は、液晶表示装置600のブラックマトリクス9とアレイ基板200との距離よりも小さい。即ち、液晶表示装置LCDにおいては、液晶層30により近い位置にブラックマトリクス4が設けられている。液晶表示装置LCDは、互いに隣接する画素A及び画素Bを備える。

液晶表示装置LCD及び液晶表示装置600の両方においては、例えば、画素A（A'）がON状態かつ画素B（B'）がOFF状態である液晶駆動の際に、画素電極21と共通電極22との間の電界に起因して、液晶分子が十分に制御されていない配向不良領域40が発生する。

20

【0092】

図16に示す従来の液晶表示装置600の場合、ブラックマトリクス9が液晶層30から遠い位置に設けられているため、バックライトユニットから出射されて画素A'を通過した斜め光41は、画素B'に入り易い。換言すれば、画素A'を駆動すると、配向不良領域40を通じて駆動していない画素B'に光が漏れてしまい、画素A'の色が画素B'の色に混ざってしまう混色が発生し、コントラストが低下してしまう。上述したように、300ppi以上の高精細画素を備える液晶表示装置では、この混色が大きな技術課題となっている。さらに、従来の液晶表示装置600において導電層8を金属薄膜で形成した場合、バックライトユニットから出射された光42は、導電層8で反射し、図示していないアクティブ素子のチャネル部に反射光が入射することがある。アクティブ素子へ光が入射してしまうと、アクティブ素子の誤動作が生じ易くなり、表示品質に悪影響をもたらす。

30

【0093】

その一方、図15に示す液晶表示装置LCDでは、ブラックマトリクス4が液晶層30に近い位置に設けられているため、バックライトユニットから出射されて画素Aを通過した斜め光41は、ブラックマトリクス4でカットされ、画素Bに入ることが少ない。画素Aをオン（白）状態としても、画素Bへの影響を少なくすることができる。また、ブラックマトリクス4を設けることによって、第1金属層2から生じる反射光がアクティブ素子に入射することが殆どなく、画質の低下を招かない。更に、上記構造を有する液晶表示装置LCDでは、液晶セルの厚さを小さくすることが可能となり、隣接画素への光漏れを抑制することができ、ブラックマトリクスの線幅を小さくすることができる。

40

【0094】

[第2実施形態]

次に、図10を参照して、本発明の第2実施形態に係る表示装置用基板を説明する。第2実施形態において、上述した第1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10は、本発明に係る表示装置用基板を部分的に示す断面図である。

第2実施形態に係る表示装置用基板は、黒色層1及び第1金属層2からなる積層構造を有するとともに透明基板10上に設けられた第1配線層3と、第1配線層3の側面及び表面を覆うように透明基板10上に設けられたブラックマトリクス4'と、ブラックマトリ

50

クス4'を覆うように透明基板10上に設けられた透明樹脂層6とを備える。ブラックマトリクス4'は、有効表示領域15内に複数の開口部12を有する。この構成では、図15に示した配向不良領域40を通じて隣接画素に入射する斜め出射光の影響を避けるため、ブラックマトリクス4'の線幅BMsW'は、図1に示すブラックマトリクス4の線幅BMsWよりも大きい。線幅BMsW'を大きくすることで、開口率は低下するが、図1に示すような透明樹脂層5を形成する工程を省くことができるため、製造工程数を削減することができる。また、第2実施形態に係る表示装置用基板を液晶表示装置LCDに適用することにより、第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0095】

[第3実施形態]

次に、図11～図13を参照して、本発明の第3実施形態に係る表示装置用基板及び液晶表示装置を説明する。第3実施形態において、上述した第2実施形態及び第1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は、本発明の第3実施形態に係る表示装置用基板100Aを部分的に示す断面図である。表示装置用基板100Aは、図11に示す液晶表示装置LCD'に用いられる。表示装置用基板100Aにおいては、透明基板10上に、第1配線層3、カラーフィルタCF(カラーフィルタ層)、透明樹脂層5、ブラックマトリクス4、及び透明樹脂層6がこの順で形成されている。即ち、第1金属層2と透明樹脂層5との間にカラーフィルタCFが設けられている。カラーフィルタCFにおいては、赤画素を構成する着色層R、緑画素を構成する着色層G、青画素を構成する着色層BがX方向に沿って配列されている。複数の着色層R、G、Bは、フルカラー表示を行う液晶表示装置の画素配列に応じた位置に設けられている。

表示装置用基板100Aは、液晶表示装置に限らず、有機EL表示装置等の表示装置に適用することができる。

第1配線層3を構成する黒色層1は、第1実施形態と同様、カーボンを主たる色材とする遮光層である。第1金属層2は、黒色層1と同じ線幅を有するとともに黒色層1上に積層されている。第1金属層2は、例えば、3層の銅合金で構成され、マグネシウムを0.5at%含む銅合金が、インジウムを18at%含む銅合金で挟持された構造を有する。インジウム銅合金又はITO等のインジウム酸化物を含むインジウム含有層は、ガラス又は樹脂に対する密着性が高く、かつ、信頼性の高い電氣的接続を実現することができる。

【0096】

図13は、表示装置用基板100Aの端部を部分的に示す断面図である。

図13に示すように、表示装置用基板100Aは、有効表示領域15の外側に設けられて電氣的実装に用いられる端子部11を備える。端子部11は、黒色層1と第1金属層2の2層構成である。端子部11の表層には、金属層である第1金属層2が露出している。第1金属層2の最表面は、上述したようにインジウムを含む金属合金で形成されている。

【0097】

図11は、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置LCD'を部分的に示す断面図である。液晶表示装置LCD'においては、図12に示すカラーフィルタCFを具備する表示装置用基板100Aが適用されている。アレイ基板200は、第1実施形態と同じ構成を有する。液晶層30は、アレイ基板200の面に平行に配向しており、画素電極21と共通電極22間のフリンジ電界で駆動される。また、第3実施形態に係る液晶表示装置LCD'によれば、第1実施形態と同様の効果が得られる。また、カラーフィルタCFを備えるので、白色光を出射するバックライトユニットを液晶表示装置LCD'に用いることで、フルカラー表示を実現することができる。このため、フィールドシーケンシャルの手法を用いる必要がない。

【0098】

本実施形態に係る液晶表示装置は、種々の応用が可能である。本実施形態に係る液晶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

10

20

30

40

50

トディスプレイ、液晶プロジェクタ、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ー等）、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、ウェアラブル電子機器、車載用表示機器、光通信機器等が挙げられる。上記の各実施形態は、自由に組み合わせて用いることができる。

【００９９】

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。

10

【符号の説明】

【０１００】

１・・・黒色層、２・・・第１金属層、３・・・第１配線層、４'、４・・・ブラックマトリクス、５・・・第２透明樹脂層、６・・・第１透明樹脂層、１０・・・透明基板（第１透明基板）、１０a・・・第２面、１０b・・・第１面、１１・・・端子部、１１a・・・端子領域、１２・・・開口部、１５・・・有効表示領域（表示領域）、２０・・・透明基板（第２透明基板）、２１・・・画素電極、２２・・・共通電極、２３・・・第２配線層、２４・・・第１絶縁層、２５・・・第２絶縁層、２６・・・第３絶縁層、２７、２８・・・フローティングパターン、５０・・・チャンネル層、５１・・・アクティブ素子、５２・・・ゲート配線、５３・・・ゲート電極、５４・・・ソース配線、５５・・・ソース電極、５９・・・遮光パターン（遮光層）、６０・・・コンタクトホール、１００、１００A・・・表示装置用基板（対向基板）、２００・・・アレイ基板、Ｒ・・・赤画素（着色層）、Ｇ・・・緑画素（着色層）、Ｂ・・・青画素（着色層）、ＣＦ・・・カラーフィルタ、Ｆx、Ｆy・・・額縁部。

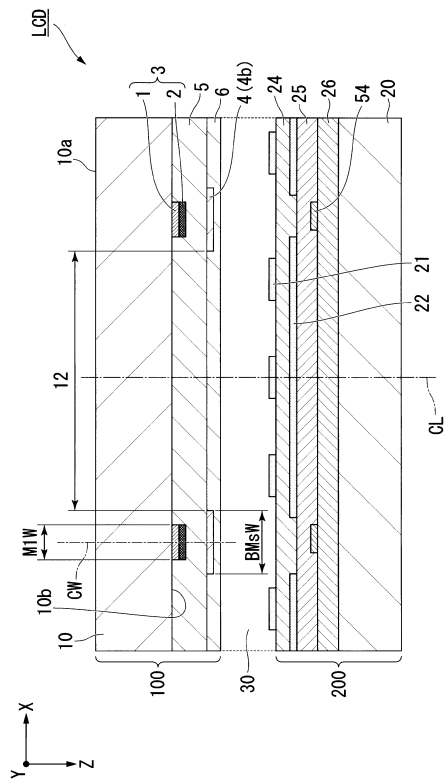
20

【要約】

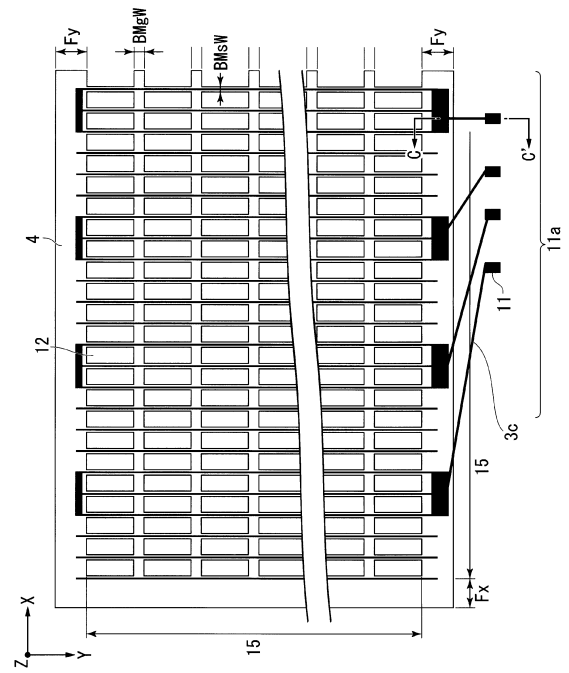
本発明は、第１透明基板（１０）と、黒色層（１）及び第１金属層（２）の積層構造を有する第１配線層（３）及び複数の端子部（１１）とを有する対向基板（１００）と、液晶層（３０）と、第２透明基板（２０）と、アクティブ素子（５１）と、第２金属層で形成された第２配線層（２３）及び遮光パターン（５９）とを有したアレイ基板（２００）とを有した液晶表示装置であって、対向基板（１００）には、第１配線層（３）と、ブラックマトリクス（４）と、第１透明樹脂層（６）とがこの順で積層され、ブラックマトリクス（４）は、線幅が第１配線層（３）の線幅（M1W）よりも大きく、かつ、第１配線層（３）のパターンを含むように第１配線層（３）に重なり、アクティブ素子（５１）は、第１絶縁層を介して遮光パターン（５９）で覆われ、第１配線層（３）と第２配線層（２３）との間に生じる静電容量の変化を検出することでタッチセンシングを行う。

30

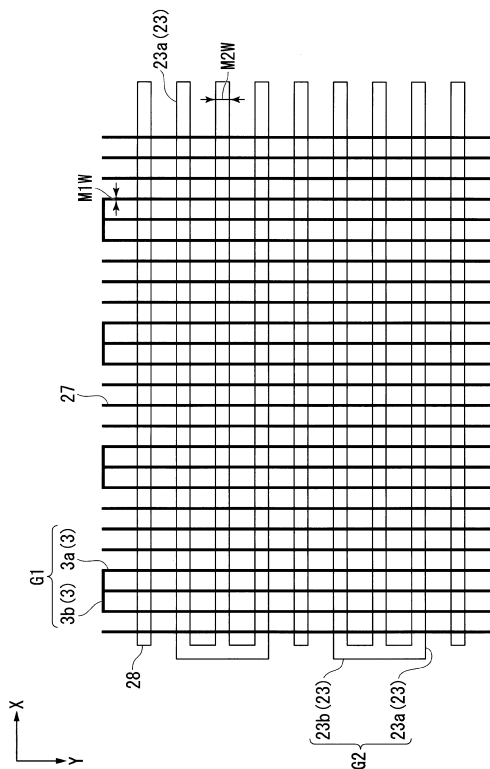
【図 1】



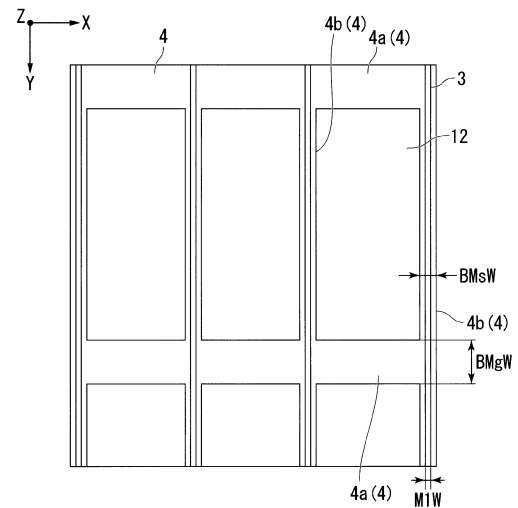
【図 2】



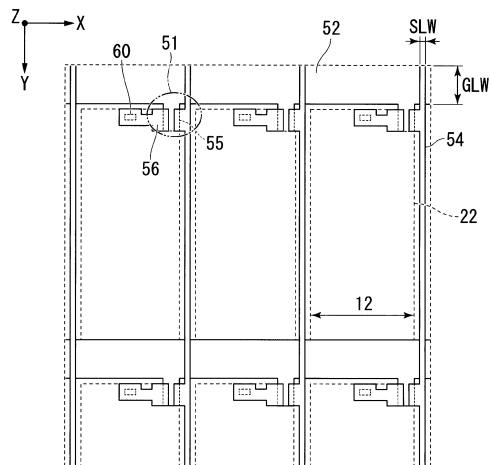
【図 3】



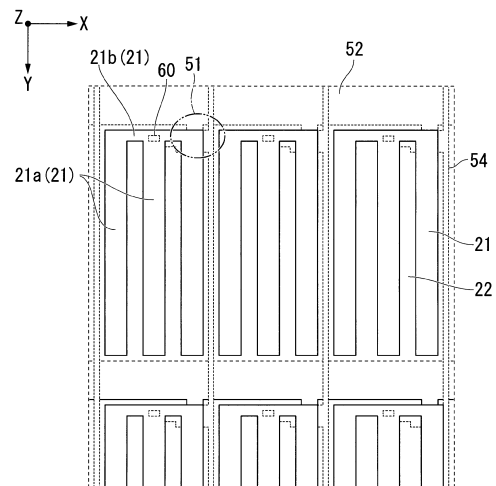
【図 4】



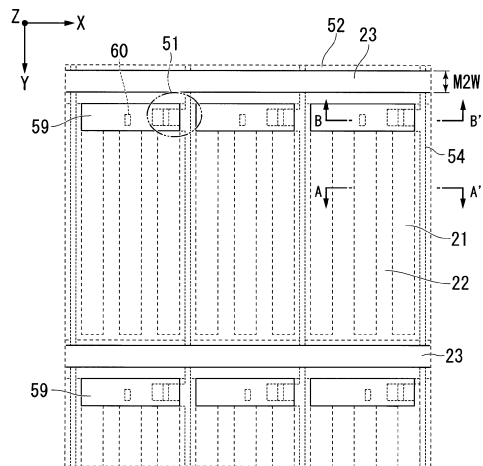
【図 5】



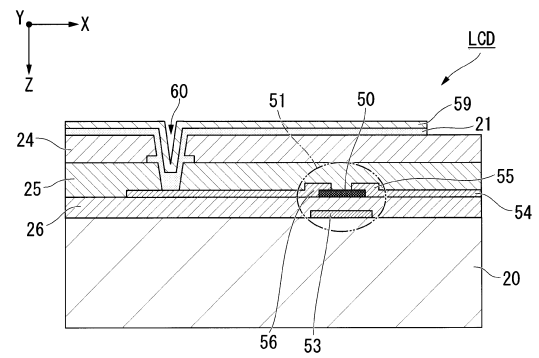
【図 6】



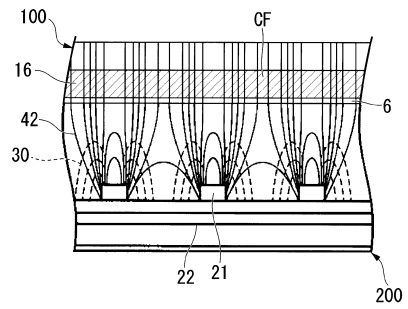
【図 7】



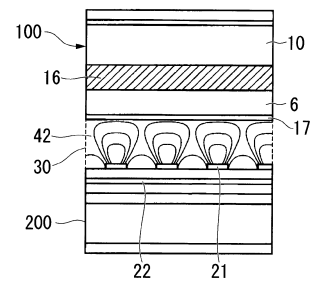
【図 8】



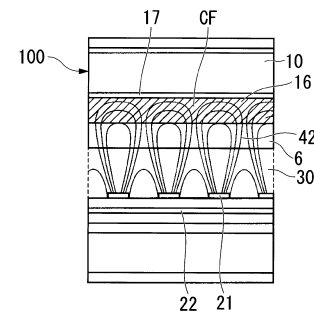
【図 17】



【図 18】



【図 19】



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 弓指 洋平

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0078104 (US, A1)
国際公開第2011/096123 (WO, A1)
特表2013-540331 (JP, A)
特開2002-311227 (JP, A)
特開2014-149387 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/1333
G02F	1/1335
G02F	1/1343
G02F	1/1368
G06F	3/041
G06F	3/044

专利名称(译)	液晶表示装置及び表示装置用基板		
公开(公告)号	JP5888467B1	公开(公告)日	2016-03-22
申请号	JP2015503384	申请日	2014-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	木村幸弘 福吉健蔵		
发明人	木村 幸弘 福吉 健蔵		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 G06F3/041 G06F3/044		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/133509 G02F1/133512 G02F1/133602 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/133614 G02F2001/134372 G06F3/0412 G06F3/04184 G06F3/0445 G06F3/0446 G02F1/1333 G02F1/133345 G02F1/1335 G02F1/133514 G02F1/134363 G02F2001/13629 G02F2001/136295 G02F2201/121 G02F2201/123 G06F3/0418 G06F3/044 G06F3/047		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 G06F3/041.412 G06F3/044.128		
代理人(译)	鈴木史朗		
其他公开文献	JPWO2016035202A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置和多个端子部分一种液晶显示装置，包括基板，液晶层，第二透明基板，有源元件，由第二金属层形成的第二布线层和遮光图案，一种液晶显示装置，包括：第一布线层（3），黑矩阵（4），第一透明树脂层按照图6）的顺序层叠，黑矩阵（4）的线宽大于第一布线层（3）的线宽（M1W），并包括第一布线层（3）的图案有源元件（51）通过第一绝缘层和第一布线层（3）覆盖有遮光图案（59），第二布线层（23）与第一布线层（3）重叠检测它们之间发生的静电电容的变化，从而进行触摸感测。

(21) 出願番号	特願2015-503384 (P2015-503384)	(73) 特許権者	000003193
(86) (22) 出願日	平成26年9月5日 (2014. 9. 5)		凸版印刷株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/073513		東京都台東区台東1丁目5番1号
審査請求日	平成27年1月16日 (2015. 1. 16)	(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 昭男
		(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