

(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2010-39302

(P2010-39302A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	2H092
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H189
G02F 1/1345 (2006.01)	G02F 1/1345	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-203433 (P2008-203433)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成20年8月6日 (2008.8.6)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100122884
			弁理士 角田 芳末
		(74) 代理人	100133824
			弁理士 伊藤 仁恭
		(72) 発明者	小糸 健夫
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	永澤 耕一
			愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50
			番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、及びその製造方法

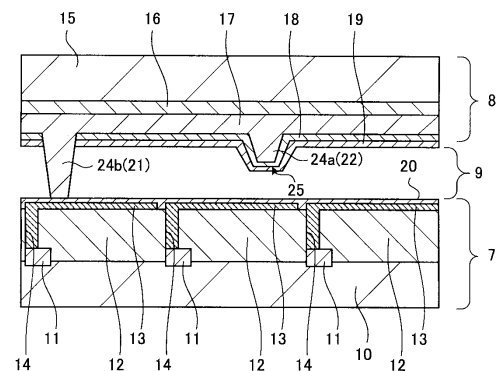
(57) 【要約】

【課題】 外圧に強いセル構造を持つ液晶表示装置、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 第1の基板（アレイ基板7）と、第1の基板に対向して形成される第2の基板（対向基板8）と、第1の基板と前記第2の基板との間に、所定の厚さで形成される液晶層9と、第1の基板または第2の基板の少なくとも一方の液晶層9側の面に形成される、液晶層9側の面を平坦化するための平坦化膜17と、平坦化膜17と一体形成される突起部24a、24bとから構成される。

【選択図】 図1

1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、
前記第 1 の基板に対向して形成される第 2 の基板と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に、所定の厚さで形成される液晶層と、
前記第 1 の基板または前記第 2 の基板の少なくとも一方の前記液晶層側の面に形成される前記液晶層側の面を平坦化するための平坦化膜と、
前記平坦化膜と一体形成される突起部と、
を含む液晶表示装置。

【請求項 2】

10

前記突起部は、前記液晶層の厚さを保持するためのスペーサ層である
請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記突起部は、前記液晶層の厚さを保持するためのスペーサ層と、前記スペーサ層よりも低く形成された補助スペーサ層である
請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記突起部は、前記液晶層の厚さよりも低く形成され、
前記突起部上に形成されるセンサ電極と、
前記センサ電極に対して、前記液晶層を介して対向する前記第 1 の基板、又は第 2 の基板上に形成され、前記第 1 の基板、又は第 2 の基板の湾曲により、前記センサ電極と接続可能に形成される対向電極とを有する
請求項 1 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記突起部は、前記液晶層を構成する液晶の配向を制御する配向制御部である
請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記突起部は、前記平坦化膜の下に形成された調整層により高さが調整される
請求項 1 ～ 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

30

前記突起部は、複数の異なる層が積層されて構成される
請求項 1 ～ 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記突起部は、非開口部に形成される
請求項 1 ～ 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

複数の薄膜トランジスタが構成された第 1 の基板を準備する工程、
前記第 1 の基板との間に、所定の厚さの液晶層を介在させて、前記第 1 の基板に貼り合わせる為の第 2 の基板を準備する工程、
前記第 1 の基板、前記第 2 の基板の少なくとも一方の前記液晶層に面する側に、平坦化膜を形成するとともに、前記平坦化膜と一体に突起状の突起部を形成する工程、とを含む液晶表示装置の製造方法。

40

【請求項 10】

前記平坦化膜、及び突起部は、感光性樹脂材料より形成した感光性樹脂膜を露光、現像することにより形成する
請求項 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記突起部を形成する工程の前に、突起部の高さを調整する調整層を形成する工程を有する
請求項 9 記載の液晶表示装置の製造方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力といった利点を有する。このため、液晶表示装置は、携帯電話、デジタルカメラ等のモバイル用途の電子機器において多く使用されている。液晶表示装置は、一对の基板の間に、液晶層が封入された液晶パネルを有しており、その液晶パネルの背面に設けられたバックライトなどの平面光源から照射された光を、その液晶パネルが変調する。そして、その変調した光によって、画像の表示が液晶パネルの正面にて実施される。

10

【0003】

近年、液晶表示装置において、液晶表示装置の画面上に表示されたアイコン等を、ユーザが直接タッチすることにより、ユーザの指示内容を入力することのできるタッチパネルが具備された液晶表示装置が使用されている。

【0004】

このタッチパネルは、液晶表示装置の画面上に示す指示内容を、人の手、又は物体で直接的に接触することにより、選択できるように、液晶表示装置の最上側に設置される。タッチパネルでは、手、又は物体が接触された位置が検出され、接触された位置で指示する内容を入力信号として、液晶表示装置を駆動する。タッチパネルを具備する液晶表示装置は、コンピュータ等を使用される場合や、キーボード、又はマウスのような入力装置、携帯電話のようなモバイル製品に使用される場合、キーパッドのような入力装置を別に必要としないため、その使用が拡大している傾向にある。

20

【0005】

一方、タッチパネルが、液晶表示装置の上部に配置されることにより、タッチパネルを具備した製品では、厚み、又はサイズの増加、屈折界面の影響による光学特性の低下が起こる。また、液晶表示装置の他に、タッチパネルが必要なことによる製造コスト高などの問題があり、液晶表示装置と、タッチパネルを一体形成することが検討されている。

【0006】

近年、このような、液晶表示装置とタッチパネルが一体形成された、いわゆるセンサ機能を有する液晶表示装置が提案されている。センサ機能を有する液晶表示装置の一つとして、下記特許文献1には、液晶表示装置の液晶パネルに、手、又は物体が接触する場合に発生する外部圧力を、液晶パネルを構成する一对の基板間の電氣的接触によって検出する方法が記載されている。

30

【0007】

図10に、従来のセンサ機能を有する液晶表示装置の概略構成を示す。従来のセンサ機能を有する液晶表示装置100は、アレイ基板101と、アレイ基板101に対向して設けられる対向基板102と、アレイ基板101、及び対向基板102の間に介在される、液晶層103とを含んで構成される。

40

【0008】

まず、アレイ基板101について説明する。

アレイ基板101は、透明な矩形平板状のガラス等からなる絶縁基板104と、その絶縁基板104上に画素に対応して形成される複数のスイッチング素子である薄膜トランジスタ（Thin Transistor:以下TFT）107とを有して構成される。そして、TFT107上部には、TFT107を被覆して平坦化するための平坦化膜105を有し、平坦化膜105に形成されたコンタクト部118を通して、TFT107に接続される画素電極106が、その平坦化膜105上にパターン形成されている。さらに、その画素電極106上部には、配向膜108を有する。

【0009】

50

次に、対向基板 102 について説明する。

対向基板 102 は、ガラス、又はポリカーボネート（PC）等のような透明な絶縁基板 109 と、絶縁基板 109 の一主面に形成されるカラーフィルタ層 110 と、カラーフィルタ層 110 上に形成される平坦化膜 111 とを有する。また、平坦化膜 111 上には、突起状のセンサ調整層 115 と、そのセンサ調整層 115 を含む全面に形成される共通電極 112 とを有する。さらに、その共通電極 112 上の所定の位置に、液晶層 103 の厚さを保持する為に形成されるスペーサ層 114 と、そのスペーサ層 114 を除く全面に形成される配向膜 113 とを有する。

【0010】

カラーフィルタ層 110 は、赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色を持つ染料や顔料の入った樹脂膜で構成される。

平坦化膜 111 は、カラーフィルタ層 110 面上を平坦化するものであり、光透過性の材料で構成される。

センサ調整層 115 は、平坦化膜 111 上の所定の位置に突起状に形成されるものであり、セル厚（液晶層 103 の厚さ）よりも小さい値を有するように形成される。このセンサ調整層 115 を含む全面に、共通電極 112 が形成される。従来例においては、このセンサ調整層 115 上面に形成される共通電極 112 により、センサ電極 116 が構成される。

【0011】

また、スペーサ層 114 は、共通電極 112 上に等間隔で離間して形成されるものであり、柱状に、所定のセル厚の高さに形成される。このスペーサ層 114 により、アレイ基板 101 と対向基板 102 との間のセル厚が保持されることとなる。

【0012】

対向基板 102 と、アレイ基板 101 とは、それぞれの配向膜 108, 113 とが内側に面するように、所定のセル厚を保持して、対向して形成される。このセル厚は、スペーサ層 114 の高さにより面上で一定に保持されるものであり、このセル厚内に、所定の液晶材料が封入されることで液晶層 103 が形成される。

以上の構成を有する液晶表示装置 100 では、センサ電極 116 と、そのセンサ電極 116 に対向する位置の画素電極 106 とにより、タッチセンサが構成される。

【0013】

図 10 に示す液晶表示装置 100 において、手や指等のタッチ対称 117 により、対向基板 102 を押して、圧力印加をする。そうすると、センサ電極 116 と、そのセンサ電極 116 に対向するアレイ基板 101 の画素電極 106 とが、配向膜 108, 113 を介して接触する。このセンサ電極 116 と、画素電極 106 との接触を検出することにより、タッチ対称によるタッチされた位置を検出することができる。

【0014】

このような従来のセンサ機能を有する液晶表示装置 100 では、センサ電極 116 と画素電極 106 とが電氣的に接続することで、タッチ対称 117 によりタッチされた位置の検出がされる。このため、2つの電極間距離が近いほど、小さい外圧の印加で、タッチされた位置の検出が可能となる。このため、従来のセンサ機能を有する液晶表示装置 100 では、図 10 のように、平坦化膜 111 上に突起状に形成されたセンサ調整層 115 が構成され、センサ電極 116 の高さが調整された例が多くみられる。

【0015】

しかしながら、このような突起状のセンサ調整層 115 と、センサ調整層 115 の下層の平坦化膜 111 との接着面積は、数ミクロンオーダーの微小領域である場合が多いため、接着強度の確保が難しい。

【0016】

また、柱上のスペーサ層 114 は、共通電極 113 上に形成される場合が多いが、一般的には、この共通電極 113 と、スペーサ層 114 との密着性は弱いものであり、容易に剥離する。

【００１７】

【特許文献１】特開２００７－９５０４４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１８】

このように、液晶表示装置１００の表示画面上から、直接外圧を印加して、外圧が印加された位置を検出する構成では、液晶表示装置１００が外圧を直接受けるので、外圧に強い構造である必要がある。しかしながら、上述したように、従来の液晶表示装置１００においては、対向基板１０２上に形成されたスペーサ層１１４や、センサ調整層１１５等の構造物は剥離しやすいものである。特に、打鍵試験や、摺動試験等の物理強度が要求される試験を行った場合、タッチセンサとして働くセンサ電極１１６の下層に形成される突起状のセンサ調整層１１５が、対向基板１０２面から剥離することがある。そうすると、表示される画像に輝点や減点が発生し、表示不良や、センサ感度不良が起こってしまう。また、スペーサ層１１４の剥離によるギャップむらや、構造物の剥離によるセル内の異物の発生も問題となる。

【００１９】

加えて、昨今は液晶表示装置の薄型化や、ＦＦ（Film-Film）タッチパネルの使用による軽量化により、液晶表示装置の表示画面への圧力や衝撃が以前よりかかる環境下での使用が増えて来ている。また、液晶表示装置を使用する電子機器の拡大もなされている現在、表示画面への圧力や衝撃に耐え得る液晶表示装置が求められている。

【００２０】

上述の点に鑑み、本発明は、外圧に強いセル構造を持つ液晶表示装置、およびその製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【００２１】

上記課題を解決し、本発明の目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、第１の基板と、第１の基板に対向して形成される第２の基板と、第１の基板と前記第２の基板との間に、所定の厚さで形成される液晶層とを含み構成される。また、第１の基板または第２の基板の少なくとも一方の液晶層側の面に形成される液晶層側の面を平坦化するための平坦化膜と、平坦化膜と一体形成される突起部とを含み構成される。

【００２２】

本発明の液晶表示装置では、突起部は、平坦化膜と一体形成されている。これにより、突起部と、第１の基板、又は第２の基板との接着面積が大きくなり、突起部の第１の基板、又は第２の基板からの剥離強度が大きくなる。

【００２３】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、複数の薄膜トランジスタが構成された第１の基板を準備する工程、第１の基板との間に、所定の厚さの液晶層を介在させて、第１の基板に貼り合わせる為の第２の基板を準備する工程とを含む。また、第１の基板、第２の基板の少なくとも一方の液晶層に面する側に、平坦化膜を形成するとともに、平坦化膜と一体に突起状の突起部を形成する工程とを含む。

【００２４】

本発明の液晶表示装置の製造方法では、突起部は、平坦化膜と一体形成されている。これにより、突起部と、第１の基板、又は第２の基板との接着面積が大きくなり、突起部の第１の基板、又は第２の基板からの剥離強度が大きくなる。さらには、本発明では、突起部は平坦化膜と一体形成されるので、突起部の形成と、平坦化膜の形成を一度にでき、工程数を減少させることができる。

【発明の効果】

【００２５】

本発明によれば、外圧に強く、信頼性の高い液晶表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0027】

〔第1の実施形態〕

図1に、本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置1は、表示画面へのタッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。

【0028】

本実施形態例の液晶表示装置1は、複数の薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor: 以下、TFT）11が形成される側の第1の基板であるアレイ基板7と、そのアレイ基板7に対向して設けられた第2の基板である対向基板8とを有する。そして、アレイ基板7と対向基板8と、その2つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層9から構成される。以下、アレイ基板7、対向基板8、液晶層9について、順に説明する。

【0029】

アレイ基板7は、透明な矩形平板状のガラス等からなる絶縁基板10と、その絶縁基板10上の、液晶層9に面する側に形成される複数個のTFT11とを有して構成される。このTFT11は、画素に対応してアレイ状に複数個設けられるものであり、スイッチング素子として用いられるものである。そして、そのTFT11を被覆するように、絶縁基板10全面に、平坦化膜12が形成されており、この平坦化膜12には、TFT11の一部を露出させるコンタクト部14が形成されている。この平坦化膜12は、アレイ基板7の、液晶層9に面する側において、コンタクト部14以外の部分を平坦化するために構成されるものである。また、平坦化膜12の上部には、それぞれの画素に対応して画素電極13がパターン形成されている。それぞれの画素電極13は、平坦化膜12に形成されたコンタクト部14を通して、スイッチング素子であるTFT11に接続されている。この画素電極13は、透明電極とされ、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）を用いて構成される。

さらに、画素電極13上部には、画素電極13を被覆する全面に、配向膜20が形成されている。

【0030】

対向基板8は、ガラス、又はポリカーボネート（PC）等のような、透明な絶縁基板15と、絶縁基板15の液晶層9面側に形成されるカラーフィルタ層16と、カラーフィルタ層16上に形成される平坦化膜17とから構成される。そして、平坦化膜17と一体形成された突起部24a、24bとを有する。本実施形態例において、突起部24a、24bは、それぞれ、センサ調整層22、スペーサ層21を構成するものである。このスペーサ層21を除く全面には、共通電極18が形成され、共通電極18上には、配向膜19が形成される。

【0031】

カラーフィルタ層16は、赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色を持つ染料や顔料の入った樹脂膜で構成される。

平坦化膜17は、対向基板8の液晶層9に面する側を平坦化するために構成されるものであり、特に、平坦化膜17と一体形成される突起部24a、24bを除く面は平坦になされる。突起部24a、24bで構成されるスペーサ層21、センサ調整層22は、好ましくは、液晶表示装置1において、図示しない遮光膜等により遮光される位置に形成されるものである。

【0032】

スペーサ層21は、液晶層9の厚さ、すなわち、セル厚を、面内で一定に保持するために構成されるものであり、セル厚が所定の厚さになるような高さに形成されている。

【0033】

センサ調整層22は、スペーサ層21よりは低く形成されるものであり、センサ調整層22の上部に形成された画素電極18は、センサ電極25とされる。すなわち、センサ調

10

20

30

40

50

整層 22 は、対向基板 8 側に形成されるセンサ電極 25 の高さ出しに用いられるものである。

【0034】

以下に、図 2A～D を用いて、上述の構成を有する対向基板 7 の製造方法を説明する。

【0035】

まず、図 2A に示すように、絶縁基板 15 にカラーフィルタ層 16 を形成し、その上に、所定の厚さの感光性樹脂膜 17a を形成する。この感光性樹脂膜 17a の材料としては、ポジ型、又はネガ型の感光性樹脂材料を用いることができる。本実施形態例では、ポジ型の感光性樹脂材料を用いる例とする。そして、このように形成された感光性樹脂膜 17a のうち、前述したスペーサ層 21 と、センサ調整層 22 となる部分をマスク 80 により遮光して、露光する。

10

【0036】

次に、図 2B に示すように、感光性樹脂膜 17a のうち、センサ調整層 22 となる部分のみをマスク 81 により遮光して、露光する。

その後、現像工程を経ることにより、図 2C に示すように、平坦化膜 17 と、平坦化膜 17 と一体形成されたセンサ調整層 22、及びスペーサ層 21 となる突起部 24a、24b が形成される。このように、感光性樹脂膜 17a を 2 回露光することにより、高さの異なる突起部 24a、24b を形成することができ、センサ調整層 22、及びスペーサ層 21 をそれぞれ所望の高さとなるように形成することができる。

【0037】

20

一般的に、センサ感度に影響する突起部 24a は、スペーサ層 21 となる突起部 24b よりも少し低く、また、その高さは、 $0.2\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ 程度の制御性が求められるものである。本実施形態例によれば、露光量のみで、形成する突起部 24a、24b の高さを制御することができ、精度良く、突起部 24a、24b を形成することができる。

【0038】

その後、図 2D に示すように、スペーサ層 21 となる部分を除いた全面に、共通電極 18、及び配向膜 19 を形成する。共通電極 18 は、透明電極とされ、例えば、ITO を用いることができる。

【0039】

以上の工程により、突起部 24a、24b と平坦化膜 17 とが一体形成された対向基板 8 が完成される。本実施形態例の製造方法では、2 回の露光工程を経て、高さの異なる突起部 24a、24b を形成する例としたが、露光工程において、透過する露光量を制御するハーフトーンマスクを使用して、高さの異なる突起部 24a、24b を形成することもできる。ハーフトーンマスクを用いる場合には、マスク数を削減することができ、また、製造時間の短縮を図ることができる。

30

【0040】

本実施形態例の液晶表示装置 1 の製造方法では、平坦化膜 17 と突起部 24a、24b を一体形成するため、従来のように、突起部 24a、24b と、平坦化膜 17 とを別々の工程で形成する必要がなく、工程数が減る。

【0041】

40

上述したアレイ基板 7、及び対向基板 8 は、互いに配向膜 20、19 が内側となるように、前述したスペーサ層 21 の高さ分のセル厚を保持した状態で、図示しないシール剤により張り合わされている。

【0042】

液晶層 9 は、互いの配向膜 20、19 を向き合わせて配置されたアレイ基板 7 と対向基板 8 との間に、液晶が封入されて形成される。アレイ基板 7 と対向基板 8 との間の距離、すなわち、セル厚は、前述したスペーサ層 21 の高さにより規定されており、そのセル厚が、液晶層 9 の厚さとなる。本実施形態例の液晶表示装置 1 では、アレイ基板 7 側の画素電極 13 をパターニングすることにより、ショートしないようにしているが、対向基板 9 側の共通電極 18 をパターニングする例としてもよい。

50

【0043】

本実施形態例の液晶表示装置1では、対向基板8の液晶層9側とは反対側の面が、表示画面とされる。また、本実施形態例においては、センサ電極25と対向する位置の画素電極13が、本発明の対向電極を構成するものである。そして、本実施形態例の液晶表示装置1では、対向基板8に形成されたセンサ電極25と、そのセンサ電極25と対向する位置に形成されたアレイ基板7上の画素電極13（対向電極）とにより、タッチセンサが構成される。

タッチセンサとは、表示画面に印加された外圧を検出するためのものであり、例えば、手や指などのタッチ対称により、表示画面に圧力が印加された場合に、そのタッチされた位置を検出できるものである。

【0044】

以上の構成を有する液晶表示装置1では、共通電極18と画素電極13との間に電圧を印加することで、液晶層9の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板7側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層9により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。

【0045】

また、本実施形態例の液晶表示装置1では、例えば、対向基板8側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板8が、アレイ基板7側に湾曲する。そして、圧力が印加された位置のセンサ電極25と、このセンサ電極25に対向する位置にある画素電極13が電氣的に接続される。この電氣的に接続されたセンサ電極25と画素電極25との位置を検出することにより、タッチ対称によりタッチされた表示画面の位置を検出することができる。本実施形態例の液晶表示装置1では、画素電極13と、共通電極18に構成されたセンサ電極25との接触により、タッチされた表示画面の位置を検出する構成としているが、共通電極18とは別に、別途センサ電極を設ける構成としてもよい。また、センサ電極25と対向する画素電極13を本発明の対向電極としているが、別途対向電極を構成する例としてもよい。

【0046】

[第1の実施形態の効果]

本実施形態例の液晶表示装置1によれば、対向基板8に形成されたセンサ調整層22、及びスペーサ層21となる突起部24a、24bは、平坦化膜17と一体に形成されている。このため、対向基板8と、スペーサ層21、及びセンサ調整層22との密着性が増し、液晶表示装置1への圧力印加に起因するスペーサ層21、及びセンサ調整層22の剥離が低減される。

【0047】

図3に、従来の液晶表示装置と、本実施形態例の液晶表示装置1に対して行った打鍵試験の結果を示す。打鍵試験は、直径0.8mmのポリアセタール製スタイラスを用いて、2.5Nの力で、液晶表示装置の表面を打鍵することにより行った。図3は、打鍵回数によるスペーサ層の損傷本数を測定した結果である。

【0048】

図3からわかるように、従来の液晶表示装置では、およそ1万回の打鍵により、スペーサ層の損傷が見られるが、本実施形態例の液晶表示装置1では、100万回の打鍵によってもスペーサ層の損傷は見られなかった。

【0049】

従来の液晶表示装置では、スペーサ層や、センサ調整層は、微小な接着面積で下層の面に密着していたため、剥離界面の接着面積が小さく、剥離されやすかった。これに対し、本実施形態例の液晶表示装置1によれば、スペーサ層21や、センサ調整層22となる突起部24a、24bを、平坦化膜17と一体形成することで、突起部24a、24bと、突起部24a、24bの下層の面との接着面積は、基板全面となり、剥離界面も全面となるので、外圧に強い構造となる。

【0050】

さらに、本実施形態例の製造方法では、対向基板 8 において、突起部 24a, 24b が、平坦化膜 17 の形成と同時に形成される。このため、従来の、平坦化膜と突起部とを別々に形成する方法に比べ工程数を減らすことができ、さらに、スループット、歩留まりの面でも優位になる。

【0051】

本実施形態例の液晶表示装置 1 では、センサ電極 25 を形成して、センサ機能を有する液晶表示装置 1 とする例を用いたが、センサ機能を有さない液晶表示装置にも、本実施形態例を用いることができる。また、本実施形態例の液晶表示装置 1 では、対向基板 8 に、突起部 24a, 24b を構成する例としたが、液晶層 9 に面する側に、突起部が構成される構造であれば、適宜適用可能であり、アレイ基板 7 側に構成する例としてもよい。アレイ基板 7 側に突起部を形成する場合も、上述した対向基板 8 への突起部 24a, 24b の形成と同様に、感光性樹脂材料からなる平坦化膜 17 を露光、現像することにより、形成することができる。

【0052】

このように、対向基板 8、又はアレイ基板 7 に形成される突起部は、黒表示時に光が漏れる原因となり、透過コントラスト比への影響が懸念される。このため、突起部は、対向基板 8、又は、アレイ基板 7 において、画素の非開口部（遮光部）に構成することにより、コントラストの低下を防ぐことができる。また、画素の非開口部として、アレイ基板 7 側であれば、信号線上、対向基板 8 側であれば、隣接する画素と画素との間に構成することができる。信号線上や、隣接する画素間は、一般的には、信号線を構成する金属配線が、 $0.3\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ であるため、表面が盛り上がる構造になるので、スペーサ層 21 や、センサ調整層 22 の高さに、表面の盛り上がり部分を用いることができ、プロセスの負担が軽減できる。すなわち、突起部 24a, 24b の高さ出し、アレイ基板 7 に形成された信号線の厚みを利用することができる。

【0053】

また、スペーサ層 21 となる突起部 24b を信号線上に形成し、補助スペーサ層 22 となる突起部 24a を、信号線以外の所に形成することで、同じプロセス内で、高さの異なるスペーサ層 21 と補助スペーサ層 22 を形成することができる。さらには、平坦化膜 12 を構成する際に、別の絶縁層を平坦化膜 17 の間に挟んで形成したり、その絶縁層を形成する段階で所望の突起部 24a, 24b を構成したりすることにより、適宜、突起部 24a, 24b の高さを調整することが可能である。

【0054】

[第 2 の実施形態]

図 4 に、本発明の第 2 の実施形態における液晶表示装置 2 の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置 2 は、タッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。本実施形態例において、図 1 に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0055】

液晶表示装置 2 は、複数の TFT 11 が形成される側のアレイ基板 7 と、そのアレイ基板 7 に対向して設けられた、対向基板 61 とを有する。そして、アレイ基板 7 と対向基板 61 と、その 2 つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層 9 から構成される。

【0056】

本実施形態例の液晶表示装置 2 における対向基板 61 は、平坦化膜 17 と一体形成されたスペーサ層 21、センサ調整層 22 となる突起部 24a, 24b の他に、補助スペーサ層 23 となる突起部 24c を有する。そして、スペーサ層 21、補助スペーサ層 23 を除く全面に、共通電極 18、及び配向膜 19 が順に形成される。

【0057】

補助スペーサ層 23 は、スペーサ層 21 よりも少し低い高さで構成されるものであり、セル厚を規定するスペーサ層 21 の補助的役割を担うものである。アレイ基板 7 と対向基板 61 に対して印加される垂直な外圧による液晶表示装置 1 の不要な変形を防ぐ為に、ス

ペーサ層 2 3 のみを増やす構成では、対向基板 6 1 で絶縁基板 1 5 に用いられるガラスの変形に対する戻りに、液晶層 9 を構成する液晶材料の戻りが追いつかなくなる。ガラスの変形がもとに戻る速度が大きく、液晶材料の戻る速度が遅いと、液晶層 9 に気泡が発生してしまうという問題がある。これに対して、スペーサ層 2 1 の高さよりも低い補助スペーサ層 2 3 を構成することにより、アレイ基板 7 と対向基板 6 1 間に、外力が印加されたときに、不要な変形を防ぐ強度を得ることができる。かつ、絶縁基板 1 5 を構成するガラスと液晶層 9 の戻り速度の違いによる気泡の発生を抑えることができる。

【0058】

対向基板 6 1 に、補助スペーサ層 2 3 を構成する突起部 2 3 c は、第 1 の実施形態で説明した突起部 2 4 a, 2 4 b の形成工程において、露光工程をもう一回増やすことにより、形成することができる。第 1 の実施形態で示したように、ポジ型の感光性樹脂材料を塗布して感光性樹脂膜 1 7 a を形成し、露光、現像して突起部 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c を形成する場合は、露光量でのみ、突起部 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c の高さを制御することができるので、精度の高い制御が可能である。このように、ポジ型の感光性樹脂材料を用いて突起部 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c を形成する場合は、制御性の悪い塗布膜厚に依存することなく、スペーサ層 2 1、補助スペーサ層 2 3、センサ調整層 2 2 を形成することができる。そして、このように、露光量でのみ、突起部 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c の高さを制御する場合には、スペーサ層 2 1 と補助スペーサ層 2 3 となる突起部 2 4 b, 2 4 c の高さが近い場合にも、精度よく形成することができる。

【0059】

本実施形態例の液晶表示装置 2 では、対向基板 6 1 の液晶層 9 側とは反対側の面が、表示画面とされる。また、本実施形態例においては、センサ電極 2 5 と対向する位置の画素電極 1 3 が、本発明の対向電極を構成するものである。そして、本実施形態例の液晶表示装置 2 では、対向基板 6 1 に形成されたセンサ電極 2 5 と、そのセンサ電極 2 5 と対向する位置に形成されたアレイ基板 7 上の画素電極 1 3 (対向電極) とにより、タッチセンサが構成される。

【0060】

以上の構成を有する液晶表示装置 2 では、共通電極 1 8 と画素電極 1 3 との間に電圧を印加することで、液晶層 9 の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板 7 側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層 9 により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。

【0061】

また、本実施形態例の液晶表示装置 2 では、例えば、対向基板 6 1 側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板 6 1 が、アレイ基板 7 側に湾曲する。そして、圧力が印加された位置のセンサ電極 2 5 と、このセンサ電極 2 5 に対向する位置にある画素電極 1 3 が電氣的に接続される。この電氣的に接続されたセンサ電極 2 5 と画素電極 1 3 との位置を検出することにより、タッチ対称によりタッチされた表示画面の位置を検出することができる。

【0062】

[第 2 の実施形態の効果]

本実施形態例によれば、補助スペーサ層 2 3 も、第 1 の実施形態で示したスペーサ層 2 1 や、センサ調整部 2 2 と同様に、平坦化膜 1 7 と一体に形成することにより、外圧に強い構造とすることができる。

このように、スペーサ層 2 1 の他に、スペーサ層 2 1 よりも高さの低い補助スペーサ層 2 3 を形成する場合も、平坦化膜 1 7 と一体に形成することにより、スペーサ層 2 1、補助スペーサ層 2 3、センサ調整層 2 2 の剥離強度の向上が図られる等、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0063】

[第 3 の実施形態]

図 5 に、本発明の第 3 の実施形態における液晶表示装置 3 の概略構成を示す。本実施形

10

20

30

40

50

態例の液晶表示装置 3 は、タッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。本実施形態例において、図 1 に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0064】

液晶表示装置 3 は、複数の TFT 11 が形成される側のアレイ基板 7 と、そのアレイ基板 7 に対向して設けられた、対向基板 26 とを有する。そして、アレイ基板 7 と対向基板 26 と、その 2 つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層 9 から構成される。

【0065】

本実施形態例の液晶表示装置 3 における対向基板 26 は、カラーフィルタ層 16 上面に、高さの異なる突起状の第 1 ギャップ調整層 28、第 2 ギャップ調整層 27、及びセンサ調整層 31 が形成されている。本実施形態例では、第 1 ギャップ調整層 28 の高さが一番高く形成され、第 2 ギャップ調整層 27、センサ調整層 31 は、第 1 ギャップ調整層 28 よりも低く形成される。

【0066】

そして、これらの第 1 ギャップ調整層 28、第 2 ギャップ調整層 27、センサ調整層 31 を被覆して、全面に平坦化膜 29 が塗布形成される。本実施形態例では、このように、所定の高さの第 1 ギャップ調整層 28、第 2 ギャップ調整層 27、センサ調整層 31 が平坦化膜 29 に被覆され、平坦化膜 29 と一体化されることにより、それぞれ所定の高さの突起部 30a、30b、30c が構成される。すなわち、本実施形態例において、第 1 のギャップ調整層 28、第 2 のギャップ調整層 27、及びセンサ調整層 31 は、突起部 30a、30b、30c の高さを調整するための調整層として用いられる。

【0067】

第 1 ギャップ調整層 28 が平坦化膜 29 に被覆されることにより形成された突起部 30b は、所定のセル厚を保持するためのスペーサ層 33 とされる。また、第 2 ギャップ調整層 27 が平坦化膜 29 に被覆されることにより形成された突起部 30c は、スペーサ層 33 にかかる外圧を緩和する補助的役割を担う補助スペーサ層 32 とされる。

【0068】

また、本実施形態例においても、第 1 及び、第 2 の実施形態と同様に、スペーサ層 33、補助スペーサ層 32 を除いた全面に、共通電極 18、及び配向膜 19 が順に形成されている。これにより、本実施形態例では、そのセンサ調整層 31 が平坦化膜 29 により被覆されて形成された突起部 30a 上に形成された共通電極 18 は、センサ電極 34 とされる。

【0069】

本実施形態例では、平坦化膜 29 と一体に形成されたセンサ調整層 31 で構成された突起部 30a が、本発明のセンサ調整層を構成するものである。

【0070】

本実施形態例の液晶表示装置 3 では、対向基板 26 の液晶層 9 側とは反対側の面が、表示画面とされる。また、本実施形態例においては、センサ電極 34 と対向する位置の画素電極 13 が、本発明の対向電極を構成するものである。そして、本実施形態例の液晶表示装置 3 では、対向基板 26 に形成されたセンサ電極 34 と、そのセンサ電極 34 と対向する位置に形成されたアレイ基板 7 上の画素電極 13（対向電極）とにより、タッチセンサが構成される。ここで、タッチセンサとは、表示画面に印加された外圧を検出するためのものであり、例えば、手や指などのタッチ対称により、表示画面に圧力が印加された場合に、そのタッチされた位置を検出できるものである。

【0071】

以上の構成を有する液晶表示装置 3 では、共通電極 18 と画素電極 13 との間に電圧を印加することで、液晶層 9 の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板 7 側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層 9 により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。

【0072】

また、本実施形態例の液晶表示装置 3 では、例えば、対向基板 2 6 側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板 2 6 が、アレイ基板 7 側に湾曲する。そして、圧力が印加された位置のセンサ電極 3 4 と、このセンサ電極 3 4 に対向する位置にある画素電極 1 3 が電氣的に接続される。この電氣的に接続されたセンサ電極 3 4 と画素電極 1 3 との位置を検出することにより、タッチ対称によりタッチされた表示画面の位置を検出することができる。

【0073】

〔第 3 の実施形態の効果〕

本実施形態例の液晶表示装置 3 によれば、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c が、センサ調整層 3 1、第 1 ギャップ調整層 2 8、第 2 ギャップ調整層 2 7 と、それらを被覆して形成される平坦化膜 2 9 により形成される。このように、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c が、基板全面に形成される平坦化膜 2 9 により被覆され、平坦化膜 2 9 と一体に形成されるので、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c と、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c の下層の面との接着面積は、基板全面となる。このため、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c の剥離界面が基板全面とされるので、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c の剥離強度を向上させることができる等、第 1 の実施形態と同様の効果を奏する。

【0074】

また、本実施形態例では、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c は、平坦化膜 2 9 と一体化されるものの、一括には形成されない。このため、突起部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c のそれぞれの高さを調整するためのセンサ調整層 3 1、第 1 ギャップ調整層 2 8、第 2 ギャップ調整層 2 7 に、信号線等の金属材料や、着色レジスト等のネガレジスト、ノボラック系のポジレジスト、アクリル系のレジスト等、透明でない材料を用いることができる。また、平坦性の問題や、イオン等の脱ガスが発生することによる問題も、上部に別途平坦化膜 2 9 を形成するために、厳しく問われない。このため、第 1 ギャップ調整層 2 8、第 2 ギャップ調整層 2 7、センサ調整層 3 1 を構成する材料の選択の幅が広がる。

【0075】

これらの第 1 ギャップ調整層 2 8、第 2 ギャップ調整層 2 7、センサ調整層 3 1 は、同じ材料を全面に塗布して、露光回数を変えることにより、形成可能であるが、それぞれ、別々の材料を用いて形成することも可能である。また、それらを異なる層に構成することもできる。第 1 ギャップ調整層 2 8、第 2 ギャップ調整層 2 7、センサ調整層 3 1 を同一材料で形成する場合には、工程数を減らすことができる。

【0076】

〔第 4 の実施形態〕

図 6 に、本発明の第 3 の実施形態における液晶表示装置 4 の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置 4 は、タッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。本実施形態例において、図 1 に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0077】

液晶表示装置 4 は、複数の TFT 1 1 が形成される側のアレイ基板 3 5 と、そのアレイ基板 3 5 に対向して設けられた、対向基板 3 6 とを有する。そして、アレイ基板 3 5 と対向基板 3 6 と、その 2 つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層 9 から構成される。

【0078】

アレイ基板 3 5 は、透明な矩形平板状のガラス等からなる絶縁基板 1 0 と、その絶縁基板 1 0 上の、液晶層 9 に面する側に形成される複数個の TFT 1 1 とを有して構成される。さらに、絶縁基板 1 0 の液晶層 9 に面する側であって、後述するセンサ電極と対向する位置に、突起状の第 1 のセンサ調整層 3 7 が形成される。そして、その TFT 1 1、及び第 1 センサ調整層 3 7 を被覆するように、絶縁基板 1 0 全面に、平坦化膜 6 2 が形成されており、この平坦化膜 6 2 には、TFT 1 1 の一部を露出させるコンタクト部 1 4 が形成されている。この平坦化膜 6 2 は、アレイ基板 3 5 の、液晶層 9 に面する側において、コンタクト部 1 4、及び第 1 のセンサ調整層 3 7 以外の部分を平坦化するために構成される

ものである。第1のセンサ調整層37と、その上部に形成される平坦化膜62により、突起部41が構成される。

【0079】

そして、平坦化膜62の上部には、それぞれの画素に対応して画素電極13がパターン形成される。それぞれの画素電極13は、平坦化膜63に形成されたコンタクト部14を通して、スイッチング素子であるTFT11に接続される。画素電極13は、透明電極とされ、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) を用いて構成される。本実施形態例では、この突起部41上部に形成された画素電極13は、第1のセンサ電極43aとされる。

【0080】

また、画素電極13上部の所定の位置には、スペーサ層44が形成される。このスペーサ層44は、液晶層9の厚さ、すなわち、セル厚を、面内で一定に保持するために構成されるものであり、セル厚が所定の厚さになるような高さに形成されている。

さらに、画素電極13上部には、画素電極13を被覆する全面に、配向膜20が形成される。

【0081】

対向基板36は、ガラス、又はポリカーボネート(PC)等のような、透明な絶縁基板15と、絶縁基板15の液晶層9面側に形成されるカラーフィルタ層16と、カラーフィルタ層16上の所定の位置に形成される第2のセンサ調整層38と、平坦化膜39とから構成される。

第2のセンサ調整層38は、突起状に形成される。

平坦化膜39は、第2のセンサ調整層38を被覆して全面に形成され、この平坦化膜39により、画素の開口部が平坦化される。そして、第2のセンサ調整層38と、その上部に形成された平坦化膜39により、突起部42が構成される。

そして、平坦化膜39上全面に、共通電極18が形成され、共通電極18上には、配向膜19が形成される。本実施形態例では、この突起部42上部に形成された共通電極18は、第2のセンサ電極43bとされる。

【0082】

本実施形態例では、平坦化膜62、39と一体に形成された第1及び第2のセンサ調整層37、38で構成された突起部42及び42が、本発明のセンサ調整層を構成するものである。

【0083】

本実施形態例においても、アレイ基板35と、対向基板36とを、スペーサ層44により所定のセル厚を保持して、配向膜19、20を内側にして貼り合わせ、アレイ基板35と対向基板36間に液晶を封入することで液晶層9が形成される。

【0084】

第1及び第2のセンサ調整層37、38は、それぞれ突起部41、42の高さを調整するための調整層として構成されるものであり、すなわち、第1のセンサ電極43aと、第2のセンサ電極43bとの間の距離を調整するために設けられる層である。第1のセンサ電極43aと、第2のセンサ電極43bとは、液晶表示装置4に外圧が印加されない状態において、接続されない状態である必要がある。このため、第1及び第2のセンサ調整層37、38の高さは、スペーサ層44で保持されたセル厚においては、第1のセンサ電極43aと、それに対向する第2のセンサ電極43bとが接触しないような高さとなる。本実施形態例では、第2のセンサ電極43bが、本発明の対向電極を構成するものである。

【0085】

本実施形態例の液晶表示装置4では、対向基板35の液晶層9側とは反対側の面が、表示画面とされる。また、本実施形態例においては、一方のセンサ電極と対向する位置の他方のセンサ電極が、本発明の対向電極を構成するものである。また、本実施形態例の液晶表示装置4では、アレイ基板35に形成された第1のセンサ電極43aと、その第1のセンサ電極43aと対向する位置に形成された対向基板36上の第2のセンサ電極43b (

10

20

30

40

50

対向電極）とにより、タッチセンサが構成される。ここで、タッチセンサとは、表示画面に印加された外圧を検出するためのものであり、例えば、手や指などのタッチ対称により、表示画面に圧力が印加された場合に、そのタッチされた位置を検出できるものである。

【0086】

以上の構成を有する液晶表示装置4では、共通電極18と画素電極13との間に電圧を印加することで、液晶層9の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板35側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層9により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。

【0087】

また、本実施形態例の液晶表示装置4では、例えば、対向基板36側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板36が、アレイ基板35側に湾曲する。そして、圧力が印加された位置の第1のセンサ電極43aと、第1のセンサ電極43aに対向する位置にある第2のセンサ電極43bが電氣的に接続される。この電氣的に接続された第1のセンサ電極43aと第2のセンサ電極43bとの位置を検出することにより、タッチ対称によりタッチされた表示画面の位置を検出することができる。

【0088】

[第4の実施形態の効果]

本実施形態例の液晶表示装置4では、対向基板36と、アレイ基板35との両方に、突起部41、42を構成することにより、平坦化膜62、39の材料の特性により、突起部41、42の高さを十分に出せない場合においても、精度良くセンサ機能を発揮できる液晶表示装置4とすることができる。

【0089】

そして、本実施形態例では、第3の実施形態例と同様に、突起部41、42が、第1センサ調整層37、第2センサ調整層38と、それらを被覆して形成される平坦化膜62、39により形成される。このように、突起部41、42が、基板全面に形成される平坦化膜62、39により、それぞれ被覆され、平坦化膜62、39と一体に形成されるので、突起部41、42と、突起部41、42の下層の面との接着面積は、基板全面となる。このため、突起部41、42の剥離界面が基板全面とされるので、突起部41、42の剥離強度を向上させることができる等の効果を奏する。

【0090】

本実施形態例では、突起状の第1のセンサ調整層37、第2のセンサ調整層38を形成し、その後平坦化膜62、39をそれぞれ形成し、突起部41、42を形成する例とした。これに限らず、第1の実施形態と同様に、感光性樹脂膜を露光、現像することにより、第1のセンサ調整層37、第2のセンサ調整層38と、平坦化膜62、39とを一体に、一括形成された突起部41、42を設ける構成としてもよい。このように、第1のセンサ調整層37、第2のセンサ調整層38を、それぞれ平坦化膜62、39と一括に形成する方法は、厚膜によりステップアクトが掛かりすぎる場合に有効である。さらに、平坦化膜62、39となる塗布材料が、第1、及び第2センサ調整層37、38の形状にうまく濡れない場合にも有効に用いられる。また、リフロー等で突起部41、42の形状がうまく形成できない場合にも有効である。

【0091】

[第5の実施形態]

図7に、本発明の第3の実施形態における液晶表示装置5の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置5は、タッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。本実施形態例において、図1に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0092】

液晶表示装置5は、複数のTF-T11が形成される側のアレイ基板45と、そのアレイ基板45に対向して設けられた、対向基板46とを有する。そして、アレイ基板45と対向基板46と、その2つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層9から構成される。

【0093】

アレイ基板45は、透明な矩形平板状のガラス等からなる絶縁基板10と、その絶縁基板10上の、液晶層9に面する側に形成される複数のTFT11とを有して構成される。このTFT11は、画素に対応してアレイ状に複数個設けられるものである。

【0094】

そして、そのTFT11を被覆するように、絶縁基板10全面に、平坦化膜72が形成されている。この平坦化膜72には、TFT11の一部を露出させるコンタクト部14が形成されていると共に、対向基板46に形成される後述のセンサ電極に対応する位置に、所定の深さの溝部48が形成されている。この平坦化膜72は、アレイ基板45の、液晶層9に面する側において、コンタクト部14、及び溝部48以外の部分、すなわち、画素の開口部となる部分を、平坦化するために構成されるものである。

10

【0095】

さらに、平坦化膜72の上部には、それぞれの画素に対応して画素電極58がパターン形成されている。このとき、平坦化膜72に形成された溝部48内にも、画素電極58が形成される。それぞれの画素電極58は、平坦化膜72に形成されたコンタクト部14を通して、スイッチング素子であるTFT11に接続される。この画素電極58は、透明電極とされ、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) を用いて構成される。

そして、画素電極58上部には、画素電極58を被覆して、全面に配向膜49が形成される。そして、溝部48は、画素電極58、配向膜49が形成された場合にも、完全には、埋め込まれない深さである。

20

【0096】

対向基板46は、ガラス、又はポリカーボネート(PC)等のような、透明な絶縁基板15と、絶縁基板15の液晶層9面側に形成されるカラーフィルタ層16と、カラーフィルタ層16上に形成される平坦化膜47とから構成される。そして、平坦化膜47と一体形成された突起部50a、50bとを有する。本実施形態例において、突起部50a、50bは、それぞれ、センサ調整層51、スペーサ層52を構成するものである。このスペーサ層52を除く全面には、共通電極59が形成され、共通電極59上には、配向膜60が形成される。

【0097】

スペーサ層52は、液晶層9の厚さ、すなわち、セル厚を、面内で一定に保持するために構成されるものであり、セル厚が所定の厚さになるような高さに形成されている。

30

【0098】

そして、本実施形態例において、センサ調整層51も、スペーサ層52と同一の高さに形成され、また、センサ調整層51上部に形成される共通電極59は、センサ電極53とされる。また、センサ調整層51上部に形成される共通電極59で構成されるセンサ電極53に対向する位置のアレイ基板45は、平坦化膜72に溝部48が形成されており、その溝部48に入り込んで画素電極58が形成されている。このため、外力が印加されない状態においては、センサ電極53と、画素電極58との接続はなされないものである。また、本実施形態例においては、センサ電極53と対向する位置の画素電極58が、本発明の対向電極を構成するものである。本実施形態例においては、センサ電極53と、センサ電極53に対向するアレイ基板45の溝部48に形成された画素電極58(対向電極)とでタッチセンサが構成される。

40

【0099】

以上の構成を有する液晶表示装置5では、共通電極59と画素電極58との間に電圧を印加することで、液晶層9の液晶の配向状態が変化し、所望の画像が表示される。また、本実施形態例の液晶表示装置5では、例えば、対向基板46側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板46が、アレイ基板45側に湾曲し、圧力が印加された位置のセンサ電極53が、アレイ基板45に形成された溝部48に入り込み、溝部48に構成された画素電極58と電氣的に接続される。この電氣的に接続されたセンサ電極53と画素電極58との位置を検出することにより、タッチ対称によりタッ

50

チされたタッチ位置を検出することができる。

【0100】

[第5の実施形態の効果]

本実施形態例の液晶表示装置5では、対向基板46に形成されたセンサ調整層51、及びスペーサ層52となる突起部50a、50bは、平坦化膜47と一体に形成されている。このため、対向基板46と、スペーサ層52、及びセンサ調整層51との密着性が増し、液晶表示装置5への圧力印加等によるスペーサ層52、及びセンサ調整層51の剥離が低減される。

【0101】

また、本実施形態例の液晶表示装置5によれば、セル厚を規定するスペーサ層52と同一の高さに、センサ調整層51を形成するので、2回露光等の工程が必要ない。このため、工程数を増やすことがなく、センサ調整層51を形成することができる。

【0102】

[第6の実施形態]

図8に、本発明の第6の実施形態における液晶表示装置6の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置6は、タッチ位置を検出できるセンサ機能を有する液晶表示装置である。本実施形態例において、図1に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0103】

液晶表示装置6は、複数のTF T 1 1が形成される側のアレイ基板51と、そのアレイ基板51に対向して設けられた対向基板50とを有する。そして、アレイ基板51と対向基板50と、その2つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層9から構成される。

【0104】

アレイ基板51は、透明な矩形平板状のガラス等からなる絶縁基板10と、その絶縁基板10上の、液晶層9に面する側に形成される複数個のTF T 1 1とを有して構成される。このTF T 1 1は、画素に対応してアレイ状に複数個設けられるものである。そして、そのTF T 1 1を被覆するように、絶縁基板10全面に、平坦化膜63が形成されており、また、この平坦化膜63と一体形成された、突起部67a、67bが形成されている。突起部67aは、センサ調整層64となるものであり、また、突起部67bは、スペーサ層54とされるものである。スペーサ層54を除く平坦化膜63上には、共通電極56が構成されている。そして、この共通電極56上部のスペーサ層54を除く全面には、層間絶縁膜59が形成されており、この層間絶縁膜59上に、それぞれの画素に対応した画素電極57が形成されている。この画素電極57は、層間絶縁膜59、及び平坦化膜63を貫通して形成されたコンタクト部14を通して、TF T 1 1に接続される。また、このとき、コンタクト部14において、画素電極57と、共通電極56とが短絡することがないように、共通電極56は、コンタクト部14を除く平坦化膜63上、及び、センサ調整層64上に形成される。そして、画素電極57を被覆するように、配向膜20が形成される。また、本実施形態例の平坦化膜63と一体に形成された突起部67aと、その上部に形成された層間絶縁膜59とにより、複数層からなる突起部66が構成される。

【0105】

ところで、スペーサ層54は、液晶層9の厚さ、すなわち、セル厚を、面内で一定に保持するために構成されるものであり、セル厚が所定の厚さになるような高さに形成されるものである。したがって、平坦化膜63と一体に形成されたスペーサ層54は、平坦化膜63上部に、共通電極56、層間絶縁膜59、画素電極57、配向膜20が形成された時点で、液晶層9のセル厚となる高さを十分に有するような高さの突起状に形成されている。また、センサ調整層64は、スペーサ層54よりは、低く形成されるものであり、センサ調整層64及び、層間絶縁膜を含む突起部66上部に形成された画素電極57は、センサ電極65とされる。すなわち、センサ調整層64は、センサ電極65の高さ出しに用いられるものである。本実施形態例では、突起部66が、本発明のセンサ調整層を構成するものである。

10

20

30

40

50

【0106】

対向基板50は、ガラス、又はポリカーボネート（PC）等のような、透明な絶縁基板15と、絶縁基板15の液晶層9面側に形成されるカラーフィルタ層16と、カラーフィルタ層16上に形成される平坦化膜52とから構成される。そして、平坦化膜52全面に、配向膜53が形成され、アレイ基板51のセンサ電極65に対向する部分の配向膜53上には、対向電極55が形成される。

【0107】

本実施形態例においても、アレイ基板51と、対向基板50とを、スペーサ層54により所定のセル厚を保持して、配向膜20、53を内側にして貼り合わせ、アレイ基板51と対向基板50間に液晶を封入することで液晶層9が形成される。また、本実施形態例の液晶表示装置6は、FFS（Fringe Field Switching）モードの液晶表示装置である。

10

【0108】

本実施形態例の液晶表示装置6では、対向基板50の液晶層9側とは反対側の面が、表示画面とされる。また、本実施形態例の液晶表示装置6では、アレイ基板51に形成されたセンサ電極65と、そのセンサ電極65に対向する位置に形成された対向基板50上の対向電極55とにより、タッチセンサが構成される。ここで、タッチセンサとは、表示画面に印加された外圧を検出するためのものであり、例えば、手や指などのタッチ対称により、表示画面に圧力が印加された場合に、そのタッチされた位置を検出できるものである。

【0109】

以上の構成を有する液晶表示装置6では、共通電極56と画素電極57との間に電圧を印加することで、液晶層9の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板51側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層9により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。

20

【0110】

また、本実施形態例の液晶表示装置6では、例えば、対向基板50側の外部から、手や指などのタッチ対称により圧力が印加された場合、対向基板50が、アレイ基板51側に湾曲する。そして、圧力が印加された位置のセンサ電極65と、このセンサ電極65に対向する位置にある対向電極55が電氣的に接続される。この電氣的に接続されたセンサ電極65と対向電極55との位置を検出することにより、タッチ対称によりタッチされた表示画面の位置を検出することができる。

30

【0111】

〔第6の実施形態の効果〕

本実施形態例の液晶表示装置6では、アレイ基板51に形成されたセンサ調整層64、及びスペーサ層54となる突起部67a、67bは、平坦化膜63と一体に形成されている。このため、アレイ基板51と、スペーサ層54、及びセンサ調整層64との密着性が増し、アレイ基板51への圧力印加等によるスペーサ層54、及びセンサ調整層64の剥離が低減される。

【0112】

また、本実施形態例の液晶表示装置6によれば、平坦化膜63と一体形成されるセンサ調整層64上層に、共通電極56、画素電極57、層間絶縁膜59等、複数の層を積層させても、外圧に耐え得る強度が得られる。また、レイヤーの種類によって、外圧による破壊も考慮する必要がある場合は、パターニングにより、センサ調整層64上への積層を回避してもよい。

40

【0113】

上述した第1～第6の実施形態においては、突起部を、スペーサ層や、センサ調整層に用いる例を示した。このように、センサ電極が構成され、タッチセンサを有する液晶表示装置では、表示画面に外圧を印加することで、操作が可能とされるが、このように、外圧による負担が掛かる場合においても、上述した実施形態例を有効に用いることができる。

本発明は、以上のように、タッチセンサを有する液晶表示装置に限られるものではない

50

。例えば、液晶の配向モードを制御する配向制御部として、平坦化膜と一体形成された突起部を有する液晶表示装置に、本発明を適用することができる。

【0114】

[第7の実施形態例]

図9に、本発明の第7の実施形態における液晶表示装置67の概略構成を示す。本実施形態例の液晶表示装置67は、液晶の配向モードを制御する配向制御部が構成された例である。本実施形態例でいう配向制御部とは、垂直配向モード等で、VAP (Vertical Alignment Protrusion) と呼ばれるものである。図9において、図1に対応する部分には、同一符号を付し、重複説明を省略する。

【0115】

液晶表示装置67は、複数のTFT11が形成される側のアレイ基板7と、そのアレイ基板7に対向して設けられた対向基板68とを有する。そして、アレイ基板7と対向基板68と、その2つの基板の間に形成された所定の厚さの液晶層9から構成される。

【0116】

本実施形態例の液晶表示装置67における対向基板68は、平坦化膜71と一体形成された配向制御部69となる突起部70を有する。そして、配向制御部69となる突起部70を含む平坦化膜71全面に、共通電極18、及び配光膜19が順に形成される。

【0117】

配向制御部69は、無電界時に液晶を傾かせ、また電圧印加時には電気力線の歪みにより斜め電界を作り出し、配向制御部69を中心にして液晶があらゆる方向に配向するように配向を制御するものである。すなわち、配向因子となるものである。

【0118】

本実施形態例の液晶表示装置67では、対向基板68の液晶層9側とは反対側の面が、表示画面とされる。

以上の構成を有する液晶表示装置67では、共通電極18と画素電極13との間に電圧を印加することで、液晶層9の液晶の配向状態が変化される。そして、例えば、アレイ基板7側から照射される図示しない光源からの光が、この液晶層9により変調されることにより、表示画面に、所望の画像が表示される。そして、共通電極18と画素電極13間に電圧を印加した場合には、配向制御部を核として、液晶が配向する。これにより、液晶の配向が放射状になされる。これにより、液晶表示装置67において、方位角方向から表示画面を見たときに、見た目の輝度変化が小さくなり、広視野角性能が得られる。

【0119】

[第7の実施形態の効果]

本実施形態例の液晶表示装置67によれば、対向基板68に形成された配向制御部69となる突起部70は、平坦化膜71と一体に形成されている。このため、対向基板68と、配向制御部69との密着性が増し、対向基板68への圧力印加に起因する配向制御部69の剥離が低減される。

【0120】

上述した第1～第7の実施形態における液晶表示装置では、外圧による突起部の剥離を抑制でき、外圧に対する信頼性の向上が図られる。それは、タッチセンサが内蔵された液晶表示装置のみならず、外圧を感知するセンサが付された液晶表示装置や、薄型の液晶表示装置、ウィンドレス等で使用される液晶表示装置等、外圧により変化を受ける可能性のある環境下で使用する全ての液晶表示装置への適用に有効である。これらの液晶表示装置は、例えば、携帯電話や、デジタルカメラ等、モバイル用途の電子機器に適用可能である。また、本発明は、液晶表示装置の外側に取り付けられる形の抵抗膜式のタッチパネルにも同様の構造を用いることができ、その場合においても、スペーサ層の剥離防止に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0121】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 2】 A～D 本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造工程図である。

【図 3】 本発明における液晶表示装置と、従来の液晶表示装置における打鍵試験の結果を示す図である。

【図 4】 本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 5】 本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 6】 本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 7】 本発明の第 5 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 8】 本発明の第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 9】 本発明の第 7 の実施形態に係る液晶表示装置の概略断面構成図である。

【図 10】 従来の液晶表示装置の概略断面構成図である。

10

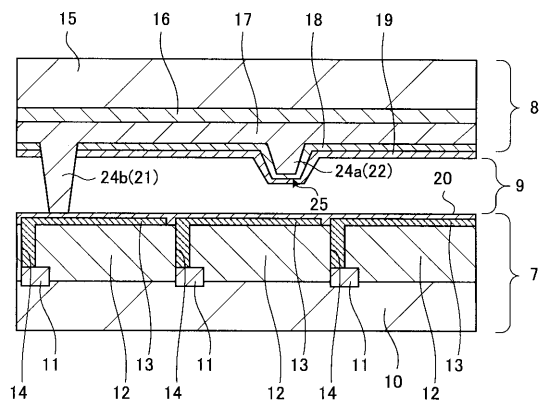
【符号の説明】

【0122】

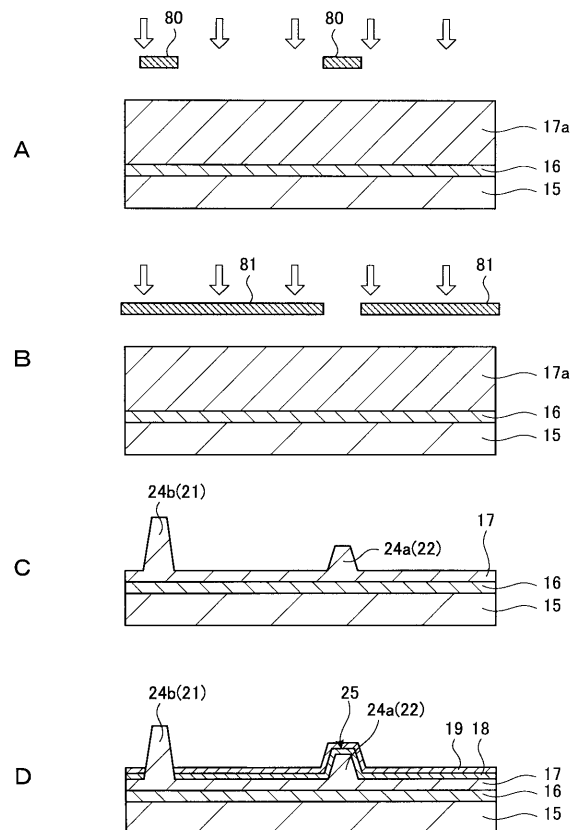
1, 2, 3, 4, 5, 6, 67, 100・・・液晶表示装置、7・・・アレイ基板、8・・・対向基板、9・・・液晶層、10, 15・・・絶縁基板、11・・・TFT、12, 17・・・平坦化膜、13・・・画素電極、14・・・コンタクト部、16・・・カラーフィルタ層、18・・・共通電極、19, 20・・・配向膜、24a, 24b・・・突起部、22・・・センサ調整層、21・・・スペーサ層、25・・・センサ電極

【図 1】

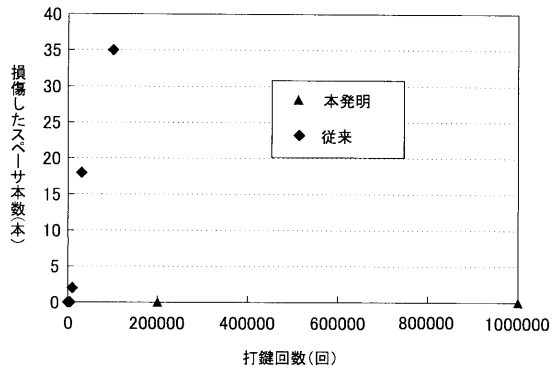
1



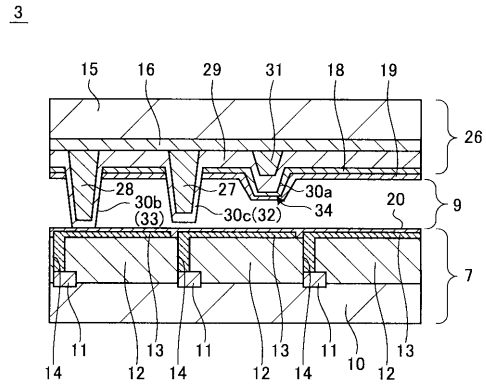
【図 2】



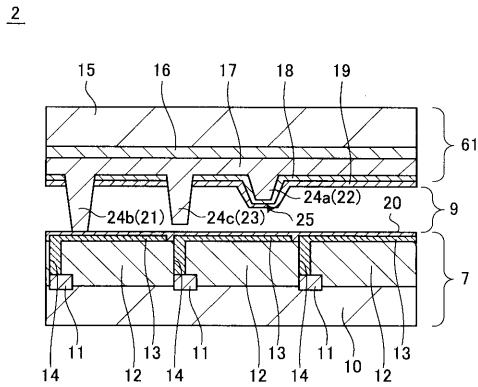
【図 3】



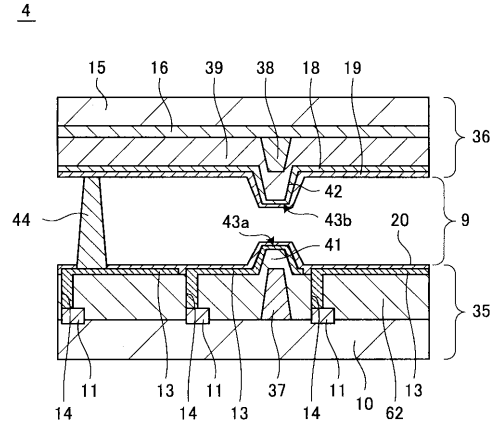
【図 5】



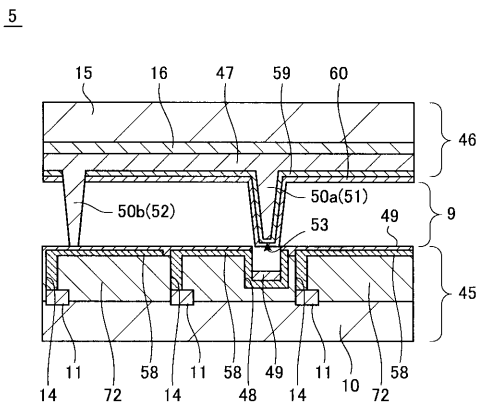
【図 4】



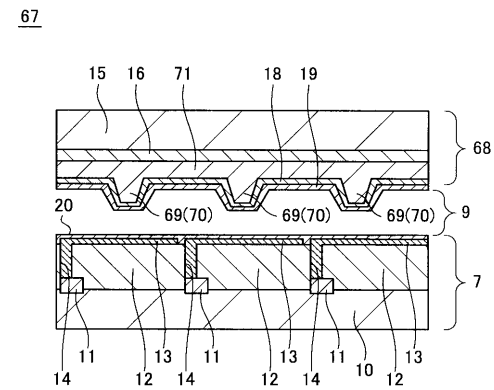
【図 6】



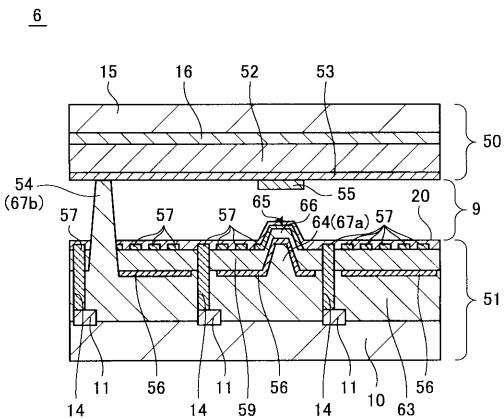
【図 7】



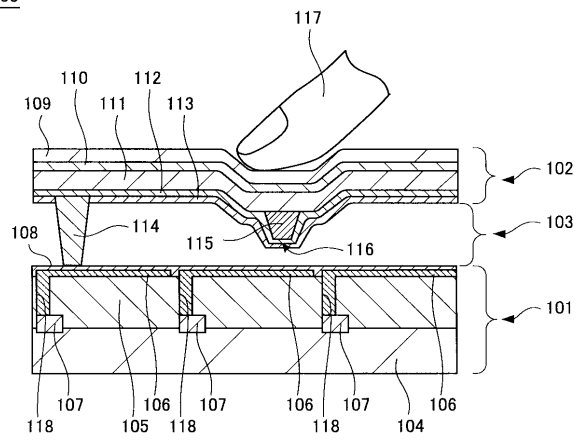
【図 9】



【図 8】



100



フロントページの続き

(72)発明者 林 宗治

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 小坂 英寛

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA62 HA04 JA24 PA03

2H189 AA14 DA07 DA25 DA32 DA43 EA06X FA81 GA03 GA10 HA01

LA03 LA06 LA10 LA14 LA25