

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5926050号
(P5926050)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F I

GO2F 1/1339 (2006.01)

GO2F 1/1341 (2006.01)

GO2F 1/1339 500

GO2F 1/1341

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-281067 (P2011-281067)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成23年12月22日 (2011. 12. 22)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2013-130775 (P2013-130775A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成25年7月4日 (2013. 7. 4)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成26年7月15日 (2014. 7. 15)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	小林 節郎
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	植田 純人
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		審査官	廣田 かおり

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素電極と T F T を有する画素が形成された T F T 基板と、前記 T F T 基板と対向した対向基板とがシール材によって接着し、内部に液晶が封入され、前記 T F T 基板側には下偏光板が貼り付けられ、前記対向基板側には上偏光板が貼り付けられた液晶表示パネルにおいて、前記上偏光板の前記対向基板が貼り付けられた側と反対側の面には、第1の基板が U V 樹脂によって貼り付けられた液晶表示装置であって、

前記液晶表示パネルは I P S 方式であり、

前記液晶表示パネルは前記液晶の封入孔を有しておらず、

前記 T F T 基板には、断面が台形状であって、上底が前記対向基板側を向いた柱状スペーサが形成され、前記上底径が $4\text{ }\mu\text{m}\sim 8\text{ }\mu\text{m}$ である柱状スペーサが形成されており、

前記対向基板には厚さが $1\text{ }\mu\text{m}\sim 3\text{ }\mu\text{m}$ であるオーバーコート膜が形成されており、柱状スペーサ面積比率を（対向基板に接触している全柱状スペーサの面積の総和）/（表示領域の面積）とした場合、柱状スペーサ面積比率×上底径が、 $0.04\text{ }\mu\text{m}\sim 0.05\text{ }\mu\text{m}$ であり、

前記柱状スペーサの前記上底は、前記オーバーコート膜に差し込まれていることを特徴とする特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記液晶表示パネルの中央における厚さは前記液晶表示パネルの周辺における厚さよりも小さい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 3】

前記オーバーコート膜の厚さは、 $1.5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 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】

前記第 1 の基板はフロントウインドウ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 5】

前記第 1 の基板はタッチパネル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 6】

前記対向基板は厚さが 0.2mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記オーバーコート膜には、弾性変形により、前記柱状スペーサが差し込まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は表示装置に係り、特に特に滴下方式によって液晶を充填した液晶表示装置において、基板間のギャップの変動にともなう色むらを対策した液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ (TFT) 等がマトリクス状に形成された TFT 基板と、TFT 基板に対向して、TFT 基板の画素電極と対応する場所にカラーフィルタ等が形成された対向基板が設置され、TFT 基板と対向基板の間に液晶が挟持されている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

TFT 基板と対向基板との間隔 (セルギャップ) を正確に制御するために柱状スペーサが用いられる。「特許文献 1」には、対向基板と常に接触する第 1 の柱状スペーサと、対向基板に押圧が加わった場合に対向基板と接触することになる第 2 の柱状スペーサを形成する構成が記載されている。第 1 の柱状スペーサと第 2 の柱状スペーサでは、高さが同一であるが、対向基板側のブラックマトリクスの形状によって、第 1 の柱状スペーサが常に対向基板に接触するような構成としている。これによって、第 1 の柱状スペーサによってセルギャップを維持するとともに、低温気泡の発生を防止し、かつ、第 2 のスペーサによって、基板面に対する面押し強度を制御する構成が記載されている。

【0004】

「特許文献 2」には、柱状スペーサが対向する基板に接触する面積を 1 画素の面積の $0.05\%\sim 0.15\%$ の範囲とすることによって、セルギャップのむらと、液晶表示パネルを立てて使用する場合の画面下側に生ずる白むらとを同時に解決する構成が記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2008-309857 号公報

【特許文献 2】特開 2001-117103 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

液晶表示装置では、画面は一定のサイズを保ったまま、セットの外形寸法を小さくした

10

20

30

40

50

いという要求と同時に液晶表示パネルを薄くしたいという要求が強い。液晶表示パネルを薄くするには、液晶表示パネルを製作した後、液晶表示パネルの外側を研磨して薄くしている。

【0007】

液晶表示パネルを薄くすると機械的強度が問題となる。液晶表示パネルの表示面に機械的圧力が加わると液晶表示パネルが破壊する危険がある。これを防止するために、液晶表示パネルを携帯電話等のセットに組み込む際、液晶表示パネルの画面側にフロントウインドウを接着材や粘着シートで取り付ける。フロントウインドウと液晶表示パネルとの間にタッチパネルが設けられる場合もある。

【0008】

図8は携帯電話等に使用される液晶表示装置の平面図である。図8において、表面にはフロントウインドウ10が配置されている。フロントウインドウ10の周辺には黒枠印刷11が施されており、その内側が表示領域20である。図8において、フロントウインドウ10の下に配置される液晶表示パネルは、大きさがフロントウインドウ10よりも小さいので、図8では、液晶表示パネルは現れていない。図8の左側には、液晶表示パネルに接続したフレキシブル配線基板30およびバックライト用のフレキシブル配線基板31が延在している。

【0009】

図8において、表示領域20の周辺、すなわち、黒枠印刷11の内側には黄色変色部21が存在している。後で説明するように、黄色変色部21は液晶表示パネルにおいて、TFT基板100と対向基板200との間隔が大きくなっていることによって生じている。

【0010】

図9は、図8のB-B断面図である。図9において、TFT基板100と対向基板200の間に液晶層60が挟持されている。液晶層60は、TFT基板100と対向基板200の周辺に形成されたシール材150によってシールされている。TFT基板100の下側には下偏光板110が貼り付けられ、対向基板200の上側には上偏光板210が貼り付けられている。

【0011】

上偏光板210の上には、接着材50を介してフロントウインドウ10が貼り付けられている。フロントウインドウ10の下側周辺には、黒枠印刷11が施されている。接着材50は紫外線硬化樹脂である。紫外線硬化樹脂は、当初は液体状であり、例えば、アクリルオリゴマーを27%~30%含み、この他にUV反応性モノマー、光重合のための添加材等を含んだアクリル系の樹脂を使用することが出来る。この場合、接着材の厚さは数 μm ~100 μm 程度とすることが出来る。

【0012】

このような紫外線硬化樹脂50は、硬化する際、硬化収縮を起こす。この接着材50の硬化収縮は、図10の矢印に示すような方向に生ずるので、液晶表示パネルの、特に対向基板200に応力が生じ、図10に示すような歪が発生する。接着材に代えて粘着シート等を用いた場合も同様の問題が生じる。

【0013】

図10は紫外線硬化樹脂50の硬化収縮の影響を示す模式図である。図10は模式図なので、上偏光板210、下偏光板110は省略されている。図10において、矢印は、紫外線硬化樹脂50が硬化収縮する方向を示している。

【0014】

このような紫外線硬化樹脂の硬化収縮によって、液晶表示パネルの対向基板200が図10のように歪むことになる。そうすると、対向基板200が歪んだ部分において、対向基板200とTFT基板100との間隔が広がる。例えば、対向基板200とTFT基板100の間隔 g_1 は4 μm であるのに対し、対向基板200が歪んで、間隔が広がった部分の間隔 g_2 は4.4 μm である。これが、図8に示す基板周辺における黄色変色部21の原因となっている。

10

20

30

40

50

【0015】

このような接着材による応力が生じても対向基板の板厚が大きく、強度が十分であれば、図10のような歪は生じにくい。また、図10に示すような、対向基板200の変形は、図11に示すような、液晶の真空注入によって形成された液晶表示パネルには生じにくい。図11に示す液晶の真空注入において、図11(a)に示すように、液晶表示パネルに液晶を注入したあと、外部から力Fによって、液晶の一部を外部に出す。次に図11(b)にあるように外部からの力Fを保持したまま、封止材を塗布する。外部の力Fを解除することにより図11(c)に示すように封止材がセル内に入り込んだ状態で封止する。これにより、TFT基板100と対向基板200は内側に凸の形状となる。このように、内側に凸であるTFT基板100と対向基板200は図10に示すような変形を生じにくい。

10

【0016】

一方、液晶60の充填方法として、滴下方法(ODF、One Drop Fill)がある。これは、図12(a)に示すように、シール材150が形成された対向基板200内に量を正確にコントロールした液晶70を滴下し、その後、TFT基板100と対向基板200を貼り合わせるものである。ODFは真空注入法に比べて、液晶の充填速度が速い。一方、図12(b)に示すように、TFT基板100あるいは対向基板200は内側に凸になることはなく、平坦である。したがって、対向基板200は、図10に示すような、変形を生じやすい。特に、研磨によってTFT基板100あるいは対向基板200を0.15mmあるいは0.2mmのように薄くした場合で、ODFによって液晶を充填する構成においては、図10に示すような歪が生じやすく、画面の周辺における黄変も生じやすい。

20

【0017】

対向基板200あるいはTFT基板100の変形による液晶の層厚のばらつきは、柱状スペーサの密度を多くすることによって抑えることが出来る。しかし、柱状スペーサの密度を多くすると、液晶表示パネルを低温に放置したような場合、液晶層内にいわゆる低温気泡が発生する。低温気泡が発生したところは、表示不能となるので、液晶表示装置自体が不良となる。

【0018】

本発明の課題は、ODFによって液晶を充填する液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、基板の変形を抑制し、表示領域の周辺における黄変のような液晶層厚の変化による不具合を防止することである。また同時に、低温気泡の発生を防止することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は上記問題を克服するものであり、具体的な手段は次のとおりである。すなわち、画素電極とTFTを有する画素が形成されたTFT基板と、カラーフィルタが形成された対向基板とがシール材によって接着し、内部に液晶が封入され、前記TFT基板側には下偏光板が貼り付けられ、前記対向基板側には上偏光板が貼り付けられた液晶表示パネルの前記上偏光板に第1の基板がUV樹脂によって貼り付けられた液晶表示装置であって、前記液晶表示パネルはIPS方式であり、前記液晶は前記液晶表示パネル内にODFによって充填されたものであり、前記TFT基板には上底径が $4\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ である柱状スペーサが形成されており、前記対向電極には厚さが $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 、より好ましくは $1.5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ であるオーバーコート膜が形成されており、柱状スペーサ面積比率を(対向基板に接触している全柱状スペーサの面積の総和)/(表示領域の面積)とした場合、柱状スペーサ面積比率 $\times$ 上底径が、 $0.04\mu\text{m}\sim 0.05\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示装置である。

40

【0020】

また、この時は、前記液晶表示パネルの中央における厚さは前記液晶表示パネルの周辺における厚さよりも小さくなっている。また、前記第1の基板はフロントウインドウかタッチパネルである。

50

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、液晶をODFによって充填した液晶表示パネルにおいて、基板間のギャップのばらつきを抑制し、かつ、対向基板の変形を防止することが出来るので、色むらの生じない、高品質の液晶表示装置を実現することが出来る。また、液晶表示パネルの上にフロントウインドウを配置した液晶表示装置において、対向基板の変形を防止することが出来るので、表示領域の周辺における黄変を防止することが出来る。さらに、柱状スペーサの数を任意に設定することができるので、低温気泡の発生を防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0022】

10

【図1】本発明が適用される液晶表示装置の平面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】液晶表示装置における表示領域の断面図である。

【図4】本発明による液晶表示パネル製造プロセスを示す断面模式図である。

【図5】本発明による液晶表示パネルの完成状態を示す断面模式図である。

【図6】柱状スペーサの断面形状の例である。

【図7】柱状スペーサ面積比率×上底径の適正範囲を示す数表である。

【図8】従来例の液晶表示装置において、表示領域の周辺に黄変領域が生じた例を示す平面図である。

【図9】図8のB-B断面図である。

20

【図10】液晶表示パネルの対向基板の変形例を示す断面図である。

【図11】真空注入によって液晶を注入するプロセスを示す断面図である。

【図12】滴下方法によって液晶を注入するプロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

液晶表示装置では視野角特性が問題である。視野角特性は、画面を正面から見た場合と、斜め方向から見た場合に、輝度が変化したり、色度が変化したりする現象である。視野角特性は、液晶分子を水平方向の電界によって動作させるIPS(In Plane Switching)方式が優れた特性を有している。一方、IPS方式の液晶表示パネル10では、複屈折モードを使用しているので、液晶層40の層厚の影響を受けやすい。したがって、本発明はIPS方式の液晶表示装置において特に効果がある。以下に実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。

30

【実施例1】

【0024】

図1は、本発明が適用される、例えば、携帯電話用等の小型の液晶表示装置の平面図である。図1において、本発明の効果によって表示領域の周辺には、黄変部は生じていない。その他は、図8において説明したのと同様であるので、説明を省略する。

【0025】

図2は図1のA-A断面図である。図2において、バックライト300の上に、フロントウインドウ10が貼り付けられた液晶表示パネルが配置されている。バックライト300は、光源であるLED、導光板、反射シート、拡散シート、プリズムシート等が、例えば、樹脂モールドに収容されている構成である。液晶表示パネルは、樹脂モールドに載置される。

40

【0026】

図2において、液晶表示パネルはTF T基板100、対向基板200、下偏光板110、上偏光板210から構成されている。TF T基板100と対向基板200との間に液晶層が挟持され、該液晶層は、シール材150によってシールされている。TF T基板100および対向基板200は当初は0.5mmの厚さであったものを、研磨によって0.2mm程度にまで薄く形成されている。

【0027】

50

液晶はODFプロセスによって充填されている。液晶がODFによって充填されたことは、液晶表示パネルが液晶の封入孔を有していないことから判定することが出来る。この場合、シール材150は対向基板200に形成され、液晶は滴下方式によって対向基板200に滴下され、その後、TFT基板100と貼り合わせる。TFT基板100は対向基板200よりも大きく形成され、TFT基板100が1枚となっている部分に、ICドライバ40が搭載され、フレキシブル配線基板30が接続している。

【0028】

対向基板200に貼り付けられた上偏光板210に紫外線硬化樹脂による接着材50を介してフロントウインドウ10が接着している。フロントウインドウ10の周辺には黒枠印刷11が施されている。液晶表示パネルの対向基板の周辺にはブラックマトリクス201が形成され、ブラックマトリクスの内側が表示領域となっている。表示領域内にもブラックマトリクスは形成されているが、図示は省略している。

10

【0029】

図2において、液晶表示パネルにおけるブラックマトリクスによって囲まれた領域が表示領域であり、したがって、本実施例では、フロントウインドウの黒枠印刷の内側の領域面積と、表示領域と一致している。しかし、実際の製品では、黒枠印刷の内側領域が表示領域よりも大きかったり、逆に、黒枠印刷の内側が表示領域よりも小さかったりする場合もある。液晶表示パネルは、TFT基板100、対向基板200、その間に挟持された液晶層60、液晶層の周辺を囲むシール材150、TFT基板100に貼り付けられた下偏光板110、対向基板200に貼り付けられた上偏光板210から構成されている。

20

【0030】

図2において、TFT基板100および対向基板200はガラスで形成されているが、外側を研磨し、各々0.2mm程度にまで薄くなっている。上偏光板210、下偏光板110ともに板厚は0.13mmである。対向基板200に偏光板210が接着していても、液晶表示パネルの合計の厚さは0.66mmである。

【0031】

液晶表示パネルとフロントウインドウ10とは紫外線硬化樹脂50によって接着している。この紫外線硬化樹脂50は、紫外線を照射すると、硬化収縮を起こし、対向基板に対して応力を生じさせる。しかし、図2においては、後で説明する本発明の効果によって図10に示すような対向基板の変形は生じていない。尚、紫外線硬化樹脂の代わりに粘着シート等が使用される場合もある。また、液晶表示パネルとフロントウインドウとの間にタッチパネル等が設けられる場合もある。

30

【0032】

図3は、図1の表示領域の断面図である。図3は本実施例が適用される、いわゆるIPS-LITEと呼ばれる液晶表示装置の断面図である。なお、本発明は、図3に示すIPS-LITEのみでなく、他の方式のIPSにおいても同様に効果がある。図3において、ガラスで形成されたTFT基板100の上にゲート電極101が形成されている。ゲート電極101は、電気抵抗を小さくするために、2層構造になっている。下層はAlを主体とする合金であり、上層はMoを主体とした合金である。Alを主体とする合金はAl成分が90%以上を占め、Moを主体とする合金とは、Moが90%以上を占める合金である。本実施例では、下層はAlCuであり、上層はMoCrである。成分は、例えば、AlCuにおいてCuが0.5%、MoCrにおいてCrが2.5%である。この他の、下層を形成するAl合金としてはAlNd、上層を構成する金属としては、MoW等がある。

40

【0033】

ゲート電極101の上にはゲート絶縁膜102が形成されている。ゲート絶縁膜102の上にはa-Siによる半導体層103が形成され、半導体層103の上にはドレイン電極104およびソース電極105が形成されている。ドレイン電極104とソース電極105の間にチャンネル部が形成されており、これによってTFTが形成される。このタイプのTFTは、ゲート電極101が半導体層103の下側にあるので、ボトムゲートタイ

50

プのTFTと呼ばれている。ソース電極105は画素電極106の領域に延在し、透明電極であるITOによって形成された画素電極106と接続する。図3において画素電極106は平面ベタで形成されている。

【0034】

図3において、画素電極106と隣接する画素の画素電極106との間にはドレイン電極104と同時に形成される映像信号線1041が存在している。映像信号線1041、ドレイン電極104、ソース電極105は同じ工程で同時に形成される。ドレイン電極104、ドレイン層引出し線等は、MoCr、MoW、Al合金等で形成される。映像信号線1041等の抵抗を小さくする必要がある場合は、Al合金が使用される。

【0035】

TFT、画素電極106等を覆って無機パッシベーション膜107が形成されている。無機パッシベーション膜107の上には、スリット112を有するコモン電極108が形成されている。コモン電極108は、ITOによって全面ベタで形成され、その後、フォトリソグラフィによって画素電極106と対向する部分にスリット112が形成されている。画素電極106にTFTを介して映像信号が印加されると、コモン電極108との間にスリット112を通して電気力線が発生し、液晶分子61を回転させて、液晶層60の透過率を変化させ、画像を形成する。図3におけるTはTFT領域、Sはソース電極領域、Pは画素電極領域、Dは映像信号線領域である。

【0036】

図3において、液晶層60を挟み、TFT基板100と対向して対向基板200が配置している、対向基板200には、カラーフィルタ202あるいはブラックマトリクス201が形成され、カラーフィルタ202あるいはブラックマトリクス201と液晶層60との間にオーバーコート膜203が形成されている。コモン電極108と液晶層60との間、及び、オーバーコート膜203と液晶層60との間には配向膜が形成されるが、図3では省略されている。図3はIPSなので、対向基板200と液晶層60の間には電極は形成されていない。

【0037】

図3において、TFT基板100のコモン電極108の上には柱状スペーサ130が形成されている。柱状スペーサ130はアクリル等の感光性樹脂をコーティングし、これをフォトリソグラフィによってパターンニングすることによって形成する。柱状スペーサ130は略円錐台であり、その断面は台形である。図3において、台形の上底は、対向基板200のオーバーコート膜203に差し込まれている。これが本発明の特徴である。この差込の量は、0.1μm程度である。

【0038】

このように、柱状スペーサ130をオーバーコート膜203に差し込ませる理由は、液晶をODFによって充填し、シールした後、液晶表示パネルの断面形状を図11(c)に示すように、基板の形状を内側に凸とすることである。すなわち、液晶を封止後に、基板が内側に凸となるようにすることによって対向基板200あるいはTFT基板100が変形しにくくなる。このように、本発明によれば、ODFによって液晶を充填する場合も、柱状スペーサ130を対向基板200のオーバーコート膜203に適正量差し込ませることによって、液晶封止後のTFT基板100あるいは対向基板200を内側に凸とする形状とすることが出来る。

【0039】

このために、本発明においては、柱状スペーサ130をTFT基板100側に形成し、柱状スペーサ130を対向基板200に形成されたオーバーコート膜203に接触させている。オーバーコート膜203は樹脂で形成されているので、柱状スペーサ130が所定の圧力で接触することによって弾性変形をおこし、柱状スペーサ130をオーバーコート膜203に差し込ませることが出来る。

【0040】

図4および図5は、本発明において、ODFを用いて液晶を充填しているにもかかわらず

10

20

30

40

50

ず、封止後、いかにして対向基板 200 あるいは T F T 基板 100 を内側に凸に出来るかを説明する模式図である。図 4 および図 5 は模式図であるから、図 3 に示すような詳細断面構造とはなっていない。

【0041】

図 4 において、T F T 基板 100 に T F T 回路層 120 が形成されている。T F T 回路層 120 は、T F T、画素電極、コモン電極等を含む概念である。T F T 回路層 120、実際には、コモン電極 108 の上に柱状スペーサ 130 が形成されている。図 4 において、T F T 基板 100 と対向して対向基板 200 が配置している。対向基板 200 には、オーバーコート膜 203 が形成されている。図 4 では、ブラックマトリクスあるいはカラーフィルタは省略されている。対向基板と T F T 基板の間隔は柱状スペーサによって維持さ

10

【0042】

図 4 において、液晶は O D F で充填され、シール材 150 によって封止されている。液晶の O D F による充填およびシールは減圧下で行われる。この時、液晶の量は、T F T 基板 100 と対向基板 200 の間隔および柱状スペーサ 130 を考慮した容積に対し、0.99~0.995 の量を滴下する。したがって、図 4 に示すように、T F T 基板 100 と対向基板 200 との間には、わずかに空間 80 が形成されている。

【0043】

しかし、液晶の滴下は減圧雰囲気で行われるので、この空間には、空気は存在しておらず、気泡とは異なる。この状態では、図 4 に示すように、液晶表示パネルの中央部の厚さも周辺部の厚さも t_1 で同じである。すなわち、T F T 基板 100 も対向基板 200 もフラットになっている。

20

【0044】

図 4 に示す液晶表示パネルを大気中に設置した状態を示す断面図が図 5 である。図 5 は、大気によって T F T 基板および対向基板が押されて、液晶表示パネルの中央部の厚さ t_2 が周辺部の厚さ t_1 よりも小さくなっていることを示している。つまり、T F T 基板 100 も対向基板 200 も内側に凸の状態となっている。したがって、T F T 基板 100 も対向基板 200 も応力によって変形しづらい状態とすることが出来る。 t_1 と t_2 の差は僅かであり、 $1\ \mu\text{m}$ 以下である場合も多い。

【0045】

このような状態は次のメカニズムによって達成される。すなわち、T F T 基板 100 と対向基板 200 を接着する周辺に形成されるシール材 150 の内部にもスペーサが存在しているが、このスペーサは、T F T 基板 100 あるいは対向基板 200 に加わる圧力によっては、T F T 基板 100 と対向基板 200 との間隔を変化させないような構成となっている。

30

【0046】

一方、柱状スペーサ 130 は、先端の径が所定の範囲の径となっており、また、オーバーコート膜 203 の厚さも柱状スペーサ 130 の差込を許容する厚さで形成されている。そうすると、大気が対向基板 200 あるいは T F T 基板 100 を押すことによって、柱状スペーサ 130 の先端がオーバーコート膜 203 に差込み、対向基板 200 と T F T 基板 100 の間隔が変化する。大気の影響は、基板の中央部が最も大きくなるので、T F T 基板 100 も対向基板 200 も内側に凸の状態となる。また、図 4 に形成されていた、液晶層内の空間 80 は、対向基板 200 と T F T 基板 100 が内側に凸となるように変形したことによって、消失している。

40

【0047】

図 5 に示すように、柱状スペーサ 130 を適正量オーバーコート膜 203 に差し込ませるためには、柱状スペーサ 130 の上底径 d とオーバーコート膜 203 の膜厚 $o t$ を適正に設定しなければならない。オーバーコート膜 203 の厚さ $o t$ は $1.0\ \mu\text{m} \sim 3.0\ \mu\text{m}$ であり、より好ましくは、 $1.5\ \mu\text{m} \sim 2.0\ \mu\text{m}$ である。オーバーコート膜厚 $o t$ が $1.0\ \mu\text{m}$ 以下では、オーバーコート膜 203 の弾性効果が無くなり、 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上に

50

なると、特に大型の基板において、均一な膜厚のオーバーコート膜 203 の形成が困難になるからである。

【0048】

一方、柱状スペーサ 130 の上底径を d とすると、 d は $4\ \mu\text{m}$ 以上、 $8\ \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。上底径が $4\ \mu\text{m}$ 以下であると、柱状スペーサ 130 が外圧によって座屈する危険が生じ、上底径が $8\ \mu\text{m}$ 以上であると、柱状スペーサ 130 がオーバーコート膜 203 に差し込む能力が低下するからである。但し、オーバーコート膜 203 が座屈しにくい材料へと改善された場合は $4\ \mu\text{m}$ 以下となってもよい。

【0049】

柱状スペーサ 130 の断面が正確な台形ではない場合も存在する。図 6 はこのような柱状スペーサ 130 の断面の例である。図 6 において、柱状スペーサ 130 の先端はフラットではなく、上側に凸の曲面となっている。この場合の柱状スペーサ 130 の上底径は、柱状スペーサ 130 の高さ h_2 の 90% の高さ h_1 における柱状スペーサ 130 の径 d とすればよい。なお、図 6 の例では、柱状スペーサ 130 の断面である上底径 d と下底径 D の関係は、 $D = 1.5 \times d$ となっている。

【0050】

柱状スペーサ 130 の設定においては、外部からの面押しに対する強度と、低温気泡の発生とを考慮する必要がある。これに対しては、柱状スペーサ 130 の面積比率が重要なファクターを持つ。柱状スペーサ面積比率とは、柱状スペーサ 130 の先端が接触する面積と画素の面積の比率を言う。しかし、本発明では、柱状スペーサ 130 の先端をオーバーコート膜 203 に差し込ませることによって、外圧とのバランスをとるので、上底径 d のファクターも重要な要素となる。

【0051】

そこで、本発明では、柱状スペーサ面積比率 $\times$ 上底径なるパラメータを導入し、このパラメータを所定の範囲内とすることによって、低温気泡に対する耐力、基板への押し圧力に対する強度、UV 硬化樹脂の収縮硬化時に発生するストレスに対する耐力を確保している。柱状スペーサ面積比率が 0.4% 以下では、基板の押し圧力に対する強度が十分ではなくなる。また、柱状スペーサ面積比率が 1.3% 以上では、低温気泡の発生の危険が生ずる。なお、本明細書における柱状スペーサ面積比率は、（表示領域内の所定の領域において対向基板に接触している全柱状スペーサの面積の総和）/（当該所定領域の面積）と定義する。

【0052】

さらに、柱状スペーサ 130 の上底径が $4\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ 以内でないと、基板の適正な押し強度を維持しつつ、対向基板 200 および TFT 基板 100 を内側に凸となるように維持することが出来なくなる。そうすると、UV 接着材 50 の硬化収縮による応力に耐えられなくなって、対向基板 200 が変形し、液晶層 60 の層厚にむらが生じ、表示領域周辺における黄変が生ずる。

【0053】

図 7 は、柱状スペーサ面積比率 $\times$ 上底径がどの範囲であれば、以上のような問題点を解決することが出来るかを示す数表である。図 7 において、横軸は柱状スペーサ 130 の上底径であり、縦軸は、柱状スペーサの面積比率である。柱状スペーサ面積比率 $\times$ 上底径の適正範囲は、図 7 において、太線で囲まれた領域であり、 $0.04\ \mu\text{m} \sim 0.05\ \mu\text{m}$ である。

【0054】

柱状スペーサ面積比率 $\times$ 上底径をこのような範囲に設定することによって、柱状スペーサ 130 の座屈によるギャップむらを発生させることなく、低温気泡を発生することなく、フロントウインドウ等を UV 硬化樹脂等によって接着する際の硬化時のストレスによる歪を抑制することが出来る。

【0055】

以上の説明は、柱状スペーサをオーバーコート膜に差し込ませることを開示してきたが

10

20

30

40

50

、仮にオーバーコート膜を設けない構成の場合、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で、樹脂製のブラックマトリクスやカラーフィルタに差し込ませる構造であってもよい。また、前述している通り、スペーサはシール材の内部にも存在しているが、シール材の内部にまでオーバーコート膜が延在している場合は、表示領域での差し込み量に比べシール材内部のスペーサ差し込み量が小さくなっている。また、シール材の内部にオーバーコート膜が延在していない場合、スペーサに対応する部分の材質をオーバーコート膜と異ならせることで差し込み量を異ならせることができる。

【0056】

また、柱状スペーサ面積比率は、（表示領域内の所定の領域において対向基板に接触している全柱状スペーサの面積の総和）/（当該所定領域の面積）としているが、所定領域を表示領域全域としてもよい。柱状スペーサ面積比率を表示領域の中心部分と周辺部分とで異ならせてもよい。

10

【0057】

更に、前述した通り、液晶表示パネルにタッチパネルがUV硬化樹脂50によって貼り付けられた液晶表示装置、あるいは、液晶表示パネルの上にタッチパネルが貼り付けられ、さらに、タッチパネルにフロントウインドウが貼り付けられた液晶表示装置にも同様に適用することが出来、UV硬化樹脂に代えて粘着シートを用いることもできる。

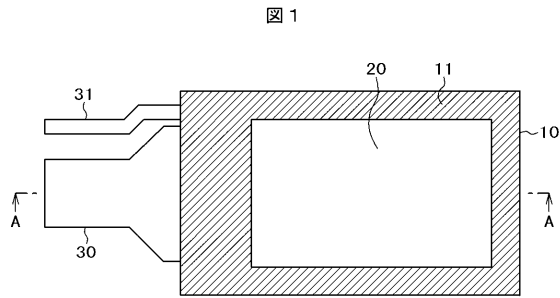
【符号の説明】

【0058】

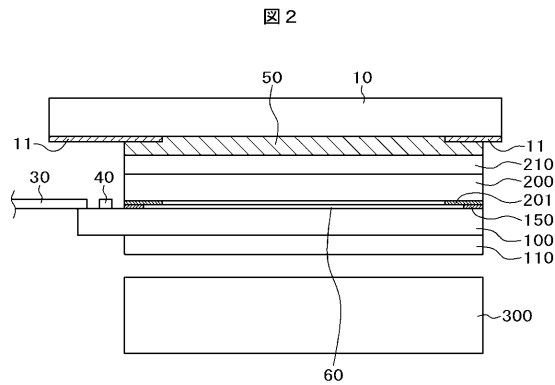
10…フロントウインドウ、 11…黒枠印刷、 20…表示領域、 21…黄色変色部、 30…フレキシブル配線基板、 31…バックライト用フレキシブル配線基板、 40…ICドライバ、 50…UV接着材、 60…液晶層、 61…液晶分子、 70…滴下液晶、 80…空間、 101…ゲート電極、 102…ゲート絶縁膜、 103…半導体層、 104…ドレイン電極、 105…ソース電極、 106…画素電極、 107…無機パッシベーション膜、 108…コモン電極、 110…下偏光板、 120…TFT回路層、 130…柱状スペーサ、 100…TFT基板、 150…シール材、 200…対向基板、 201…ブラックマトリクス、 202…カラーフィルタ、 203…オーバーコート膜、 210…上偏光板、 300…バックライト、 1041…映像信号線。

20

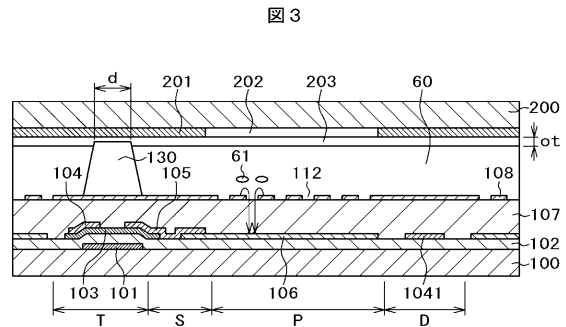
【図 1】



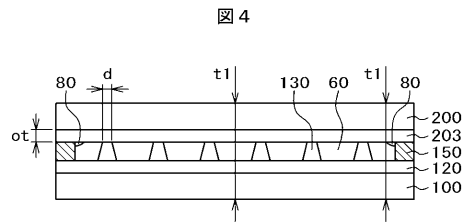
【図 2】



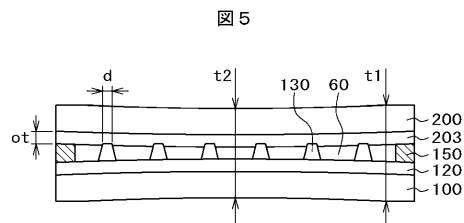
【図 3】



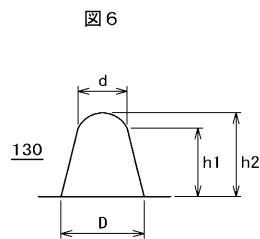
【図 4】



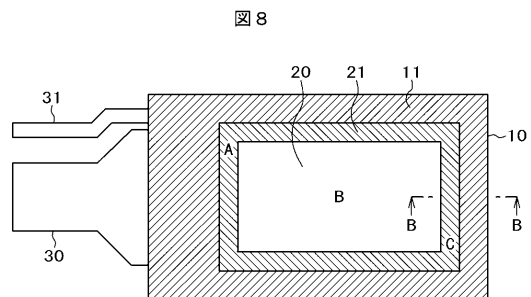
【図 5】



【図 6】



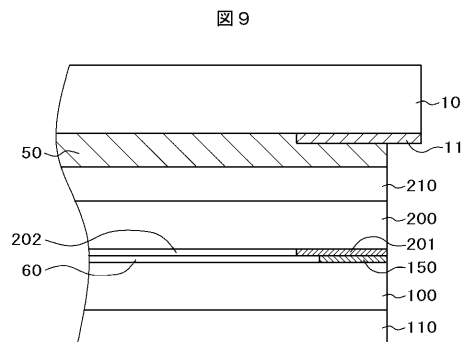
【図 8】



【図 7】



【図 9】

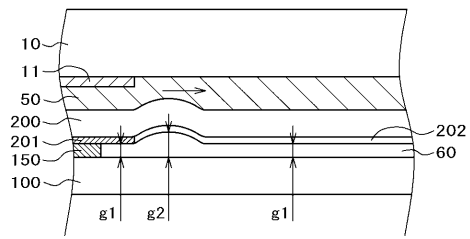


柱状スペーサ面積比率×柱状スペーサ上底径

柱状スペーサ 面積比率	3	4	5	6	7	8	9	10
0.001	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01
0.002	0.006	0.008	0.01	0.012	0.014	0.016	0.018	0.02
0.003	0.009	0.012	0.015	0.018	0.021	0.024	0.027	0.03
0.004	0.012	0.016	0.02	0.024	0.028	0.032	0.036	0.04
0.005	0.015	0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	0.045	0.05
0.006	0.018	0.024	0.03	0.036	0.042	0.048	0.054	0.06
0.007	0.021	0.028	0.035	0.042	0.049	0.056	0.063	0.07
0.008	0.024	0.032	0.04	0.048	0.056	0.064	0.072	0.08
0.009	0.027	0.036	0.045	0.054	0.063	0.072	0.081	0.09
0.010	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
0.011	0.033	0.044	0.055	0.066	0.077	0.088	0.099	0.11
0.012	0.036	0.048	0.06	0.072	0.084	0.096	0.108	0.12
0.013	0.039	0.052	0.065	0.078	0.091	0.104	0.117	0.13
0.014	0.042	0.056	0.07	0.084	0.098	0.112	0.126	0.14

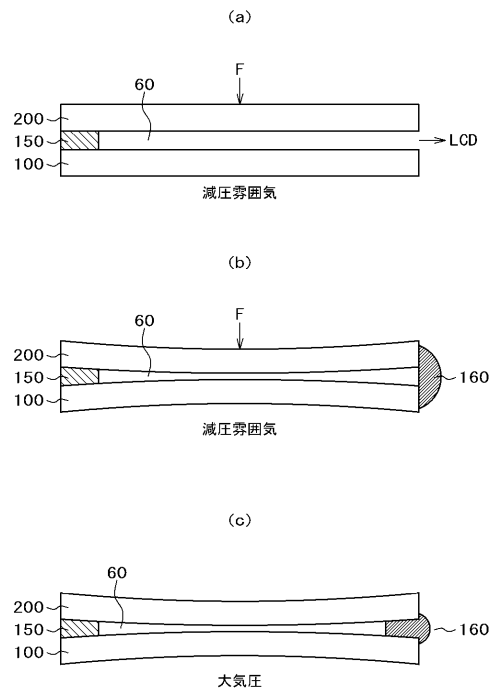
【図 10】

図 10



【図 11】

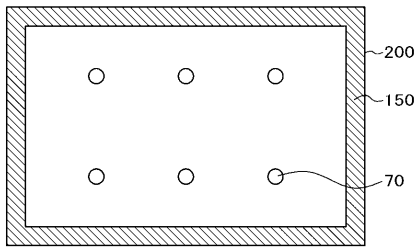
図 11



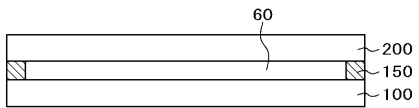
【図 12】

図 12

(a)



(b)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2010-122258 (JP, A)
特開 2011-107434 (JP, A)
国際公開第 2005/038518 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1339
G02F 1/1341

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5926050B2	公开(公告)日	2016-05-25
申请号	JP2011281067	申请日	2011-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	日本显示器东股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本东显示器		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	小林節郎 植田純人		
发明人	小林 節郎 植田 純人		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1341		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133305 G02F1/1339 G02F2001/13415		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1341		
F-TERM分类号	2H189/AA16 2H189/BA07 2H189/DA07 2H189/DA19 2H189/DA34 2H189/DA47 2H189/FA22 2H189/HA02 2H189/HA06 2H189/HA11 2H189/HA14 2H189/JA14 2H189/LA02 2H189/LA06 2H189/LA07 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA17 2H189/LA25 2H189/LA30		
其他公开文献	JP2013130775A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

柱状间隔物形成在TFT基板上，其中形成TFT电路层。TFT电路层具有TFT和像素电极。TFT基板和具有滤色器，黑矩阵和外涂膜的对向基板之间的间隔由柱状间隔物控制。将柱状间隔物插入在对向基板上形成的外涂层膜中。因此，对向基板和TFT基板向内突出。向内突出的基板不太可能变形。当施加外部压力或者用树脂将前窗等粘合到液晶显示板上时，相对基板不太可能由于树脂固化收缩所施加的应力而变形。此外，可以适当地设定柱状衬垫的数量，从而防止低温气泡的发生。

(21) 出願番号	特願2011-281067 (P2011-281067)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成23年12月22日 (2011.12.22)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2013-130775 (P2013-130775A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成25年7月4日 (2013.7.4)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成26年7月15日 (2014.7.15)		ボレル特許業務法人
		(72) 発明者	小林 節郎
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	植田 純人
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		審査官	廣田 かおり

最終頁に続く