

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 9 月 9 日(09.09.2011)

PCT

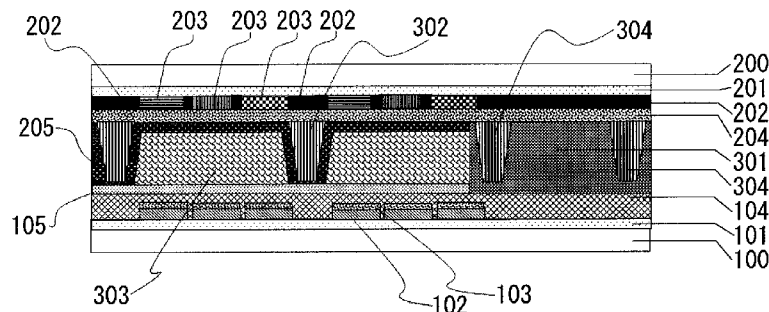
(10) 国際公開番号
WO 2011/108642 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1339 (2006.01) G02F 1/1341 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054908
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-048268 2010 年 3 月 4 日(04.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): D I C 株式会社(DIC Corporation) [JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下 3 丁目 3 番 5 号 Tokyo (JP). シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河村 丞治 (KAWAMURA Joji) [JP/JP]; 〒2858668 千葉県佐倉市坂戸 6 3 1 番地 D I C 株式会社 総合研究所内 Chiba (JP). 浦山 雅夫(URAYAMA Masao) [JP/—].
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 液晶表示素子及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display element comprising a pair of mutually opposed substrates (100, 200); a seal material (301) disposed between the substrates; and a liquid crystal layer (303) sealed in a sealed region surrounded by the seal member (301). Protrusions (304) are disposed upon the substrate surfaces whereat the seal material (301) makes contact.

(57) 要約: 本発明は、互いに対向する二つの基板 (100, 200) と、前記基板間に設けられたシール材 (301) と、前記シール材 (301) に囲まれた封止領域に封入された液晶層 (303) とを備えた液晶表示素子において、前記シール材 (301) が接する基板面に突起 (304) を設けたことを特徴とするものである。

WO 2011/108642 A1

明 細 書

発明の名称： 液晶表示素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は液晶表示素子に関する。

背景技術

[0002] 一般に液晶パネル（LCD）は、薄膜トランジスタ（TFT）、画素電極、及び配向膜等を備える背面基板と、カラーフィルタ、電極、及び配向膜等を備える前面基板とを対向させ、前記両基板間に液晶を封入して構成されている。さらに2枚の前記基板を接着させる目的で、シール材が一般に使用されている。

基板としてはガラスが一般的に使用される。最近では軽量化の目的でガラス基板の薄膜化が進んでおり、薄膜化によりガラスの変形による応力が増大する傾向にある。このことから、シール部にはこのような増大する応力に耐えうる柔軟性が要求される。

一方、軽量化あるいはフレキシブル化を目的として、従来のガラス基板の代わりにポリイミドフィルム等のプラスチックフィルムを基板として使用する試みが検討されている。特に最近では製造効率向上を目的として、プラスチックフィルムを使用したロールツウロール（Roll to Roll）法によるLCDの製造方法の研究が進んでいる。このようなフレキシブル基板を使用する場合、シール部には、基板の屈曲に追従可能な高い接着性と柔軟性が要求される。

[0003] 従来、液晶パネル用シール材としては、エポキシ系の熱硬化型樹脂を主成分とした熱硬化型シール材が主に使用されている。しかしこのようなシール剤は、基板を貼り合わせてシール材料を硬化するときに長時間を要する。よって、大量連続生産に適さず、また予め位置合わせした2枚の基板に横方向のずれが生じたりするなどの問題点があった。また、一対の基板の材質が互いに異なる場合には、加熱工程において、各基板の熱膨張係数の違いにより

位置合わせが不正確になり易いという問題もあった。更には、セルの厚さも不均一になり易いという問題もあった。これらの不都合により、得られた液晶表示パネルの表示品位が低下するという欠点があった。

一方、紫外線硬化型樹脂をシール材として使用した液晶パネルが、特許文献1、特許文献2、及び特許文献3などに報告されている。しかしながらいずれのシール材も、基板となるガラス面あるいはプラスチック面との界面での接着強度が不十分であり、特に、基板面に対して平行方向にかかる応力に対して界面剥がれ等が生じることがあった。

一般に接着剤分野において、組成を検討することで界面剥がれに対する接着力を高める方法はいくつかある。しかしながら、LCDを液晶滴下工法（ODF法）にて製造する場合、未硬化のシール材と液晶とが直接接触することから、液晶を汚染させないためにシール材原料には制限がある。

このように、シール材のみで前記要求特性を満たしたものは、未だ得られていないのが現状である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-330717号公報

特許文献2：特開2004-004612号公報

特許文献3：特開2005-171135号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、基板とシール材との界面付近で剥がれ等がなく、特に基板面に対して平行方向にかかる応力に対して界面剥がれ等の生じることのない、液晶表示素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、前記シール材が接する基板面に突起を設けることで、上記課題を解決した。

[0007] 即ち、本発明は、互いに対向する二つの基板と、前記基板間に設けられたシール材と、前記シール材に囲まれた封止領域に封入された液晶とを備え、前記シール材が接する基板面に突起が設けられている液晶表示素子を提供する。

[0008] また本発明は、前記記載の液晶表示素子の製造方法であって、
フォトリソグラフィによる方法又は液滴吐出法により、カラーフィルタを設けた前面基板上の封止領域となる面に設けるスペーサと、シール材とが接する面に設ける突起物と、を同時に設ける工程と、

前記カラーフィルタを設けた前面基板上のシール材が接する突起物を設けた面に、シール材を塗布する工程と、

前記カラーフィルタを設けた前面基板の封止領域に液晶を滴下する工程と、

前記カラーフィルタを設けた前面基板とＴＦＴを設けた背面基板とをシール材を介して貼り合わせる工程とを有する、液晶表示素子の製造方法を提供する。

言い換えれば、前記記載の液晶表示素子の製造方法であって、
封止領域となる部分と、封止領域を形成するシール材が設けられる部分とを有する、前面基板のカラーフィルタが設けられた面の上に、
フォトリソグラフィによる方法又は液滴吐出法により、前記封止領域となる部分にはスペーサを、シール材が接する位置となる部分には突起を、同時に設ける工程と、

突起が設けられた、シール材が設けられる部分に、シール材を塗布する工程と、

前記前面基板の封止領域に液晶を滴下する工程と、

前記前面基板とＴＦＴを設けた背面基板とを、シール材を介して貼り合わせる工程と、

を有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明により、基板とシール材との界面付近で剥がれ等がない、特に基板面に対し平行方向にかかる応力に対して界面剥がれ等の生じることのない、液晶表示素子を提供することができる。

前記突起は、フォトリソグラフィによる方法又は液滴吐出法により、カラーフィルタを設けた前面基板上の、封止領域となる面にはスペーサを、シール材が接するべき面には突起物を、同時に設けることで簡便に取り付けることが可能である。

また、本発明の液晶表示素子は、シール幅のばらつきの少ないシール領域を形成できるため、液晶を封入する封止領域の面積を安定に形成でき、ODF (one-drop-fill) 法による液晶注入に適していることや、シール幅細線化に優れるなどの特徴も有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の液晶表示素子の一例を示す断面図である。

[図2]本発明の突起パターン一例を示す図である。

[図3]フォトマスクパターンとして、ブラックマトリックス上にはスペーサを形成するスペーサ作成パターンと、シール材塗布部分には突起を形成する突起作成パターンの両方を有するパターンAを使用した、露光処理工程を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明は、液晶表示素子に関し、更に詳しくは、薄膜基板やフレキシブル基板を使用した場合においてもシール箇所における界面剥がれ等が生じにくい液晶表示素子に関する。

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る液晶表示装置の好適な実施の形態について詳細に説明する。ただし本発明はこれらの例のみに限定されず、数、位置、サイズ、及び材料の種類など、本発明を超えない範囲で、変更、追加、または省略などをしてよい。また図面においては、各構成をわかりやすくするために、縮尺や数等が、実際の構造と異なる場合がある。

図1及び図2は、互いに対向する二つの基板と、前記基板間に設けられた

シール材と、前記シール材に囲まれた封止領域に封入された液晶とを備え、前記シール材が接する片方または両方の基板面に突起が設けられている液晶表示素子を示す、部分断面図である。

具体的には、液晶表示素子の具体的態様を示している。これら図において、参照数字 100～105 の部材を備えた基板を「背面基板」、参照数字 200～205 の部材を備えた基板を「前面基板」と称している。さらに詳細に説明すると、背面基板は、バリア膜 101 を設けた基板 a 100 上に、TFT 層 102、画素電極 103 を設け、その上からパッシベーション膜 104 及び配向膜 a 105 を設けたものである。前記背面基板と対向する前面基板は、バリア膜 201 を設けた基板 b 200 上に、ブラックマトリックス 202、カラーフィルタ 203、及び透明電極 204 を設け、その上から配向膜 b 205 を設けたものである。前記 2 つの基板間には、シール材 301 と、前記シール材に囲まれた封止領域に封入された液晶層 303 とが備えられ、前記シール材 301 が接する前記 2 つの基板の基板面の一方又は両方には、突起 304 が設けられている。図 1 は、突起 304 が前面基板に設けられた断面図であり、図 2 は、突起 304 が前面基板及び背面基板の両方に設けられた断面図である。

[0012] 前記基板 a 又は前記基板 b は、実質的に透明であれば材質に特に限定はない。例えばガラス、セラミックス、及びプラスチック等を使用することができる。プラスチック基板の例としては、セルロース、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース等のセルロース誘導体、ポリシクロオレフィン誘導体、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミド、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリスチレン、ポリアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルサルホン、ポリアリレート、さらにガラス繊維－エポキシ樹脂、ガラス繊維－アクリル樹脂などの無機－有機複合材料などを用いることができる。

なおプラスチック基板を使用する際には、バリア膜（図１における１０１、２０１）を設けることが好ましい。バリア膜の機能は、プラスチック基板が有する透湿性を低下させ、液晶表示素子の電気特性の信頼性を向上することにある。バリア膜１０１、２０１としては、それぞれ、透明性が高く水蒸気透過性が小さいものであれば特に限定されない。一般的には酸化ケイ素などの無機材料を用いて、蒸着、スパッタリング、又はケミカルベーパーデポジション法（ＣＶＤ法）によって形成した薄膜を使用できる。

本発明においては、前記基板 a 及び前記基板 b として互いに同素材を使用しても又は異素材を使用してもよく、特に限定はない。プラスチック基板は、ロールツウロール法による製造方法に適し、且つ軽量化やフレキシブル化に適しており好ましい。また本発明では、平坦性及び耐熱性付与を目的として、プラスチック基板とガラス基板とを組み合わせる場合がある。

なお後述の実施例においては、基板 a １００又は基板 b ２００の材質としてガラス布と硬化性樹脂との複合材料を、バリア膜１０１及び２０１の材質として酸化ケイ素を使用している。

[0013] 背面基板では、バリア膜１０１を設けた基板 a １００上に、ＴＦＴ層１０２及び画素電極１０３を設けている。これら層は通常のアレイ工程にて製造される。この上にパッシベーション膜１０４及び配向膜 a １０５を設けて、背面基板が得られる。

パッシベーション膜１０４（無機保護膜ともいう）はＴＦＴ層を保護するための膜で、通常は窒化膜（ SiN_x ）や酸化膜（ SiO_x ）等を化学的气相成長（ＣＶＤ）技術等により形成する。

また、配向膜 a １０５は、液晶を配向させる機能を有する膜であり、通常ポリイミドのような高分子材料が用いられることが多い。配向膜を形成する塗布液（配向剤溶液）には、高分子材料と溶剤からなる配向剤溶液が通常使われる。配向膜はシール材との接着力を阻害する可能性があるため、封止領域内にパターン塗布する。塗布にはフレキソ印刷法のような印刷法、あるいはインクジェットのような液滴吐出法を用いる事ができる。塗布された配向

剤溶液は仮乾燥により溶剤が蒸発した後、ベーキングにより架橋硬化され、高分子膜を得る。この後、配向機能を出すために、配向処理を行う。

配向処理には通常ラビング法が用いられる。前述のように形成された高分子膜上を、レーヨンのような繊維から成るラビング布を用いて一方向にこすることにより液晶配向能が生じる。

また、光配向法を用いることもある。光配向法は、光感受性を有する有機材料を含む膜上に偏光を照射することにより配向能を発生させる方法であり、ラビング法による基板の傷や埃の発生が生じない。光配向法における有機材料の例としては二色性染料を含有する材料がある。二色性染料としては、光二色性に起因するワイゲルト効果による分子の配向誘起もしくは異性化反応（例：アゾベンゼン基）、二量化反応（例：シンナモイル基）、光架橋反応（例：ベンゾフェノン基）、あるいは光分解反応（例：ポリイミド基）のような、液晶配向能の起源となる光反応を生じる基（以下、光配向性基と略す）を有する染料を用いることができる。光配向法を用いる場合、塗布された配向剤溶液は仮乾燥により溶剤が蒸発した後、任意の偏向を有する光（偏光）を照射することで、任意の方向に配向能を有する配向膜を得ることができる。

[0014] 一方、前面基板は、バリア膜201を設けた基板b200上に、ブラックマトリックス202、カラーフィルタ203、透明電極204、及び配向膜b205を設けている。

ブラックマトリックス202は、例えば、顔料分散法にて作製する。具体的にはバリア膜201を設けた基板b200上に、ブラックマトリックス形成用に黒色の着色剤を均一分散させたカラーレジンを塗布し、着色層を形成する。続いて、着色層をベーキングして硬化する。この上にフォトレジストを塗布し、これをプリベークする。プリベークしたフォトレジストを、所望の形状やパターンの穴を有するマスクパターンを通して露光した後に、現像を行って不要な箇所を削除することで、着色層をパターンニングする。この後、パターンニングされた着色層上のフォトレジスト層を剥離し、着色層をベ

ーキングしてブラックマトリックス 202 が完成する。

あるいは、フォトレジスト型の顔料分散液を使用してもよい。この場合は、フォトレジスト型の顔料分散液を塗布し、プリベークしたのち、マスクパターンを通して露光した後に、現像を行って着色層をパターンニングする。この後、着色層をベーキングしてブラックマトリックス 202 が完成する。

[0015] カラーフィルタ 203 は、例えば、顔料分散法、電着法、印刷法あるいは染色法等にて作成する。顔料分散法を例にとると、以下のような工程で得ることができる。（例えば赤色の）顔料を均一分散させたカラーレジンをバリア膜 201 を設けた基板 b 200 上に塗布し、これをベーキング硬化する。この後、得られた硬化膜上にフォトレジストを更に塗布し、プリベークする。プリベークしたフォトレジストをマスクパターンを通して露光した後に現像を行い、パターンニングする。この後パターンニングされた前記硬化膜上のフォトレジスト層を剥離し、再度ベーキングすることで、（赤色の）カラーフィルタ 203 が完成する。作成する色順序に特に限定はない。同様にして、緑カラーフィルタ 203、及び青カラーフィルタ 203 を形成できる。

[0016] 透明電極 204 は、前記カラーフィルタ 203 上に（必要に応じて前記カラーフィルタ 203 上に表面平坦化のためにオーバーコート層（不図示）を設けたその上に）設ける。透明電極 204 は透過率が高い方が好ましく、電気抵抗が小さいほうが好ましい。透明電極 204 としてはITOなどの酸化膜をスパッタリング法などによって形成する。

また、前記透明電極 204 を保護する目的で、透明電極 204 の上にパッシベーション膜を設ける場合もある。

配向膜 b 205 の説明としては、前述の配向膜 a 105 と同じ説明をすることができる。

[0017] 以上本発明で使用する前記背面基板及び前記前面基板についての具体的態様を述べたが、前述したように本願においては前記具体的態様のみに限定されることはなく、所望される液晶表示素子に応じた態様の変更は自由である。例えば基板 a 及び b にガラスを使用した場合には、バリア膜 101 及び 2

0.1は使用しなくても良い。

[0018] 本発明の液晶素子は、前記互いに対向する背面基板と前面基板と、前記基板間に設けられたシール材と、前記シール材に囲まれた封止領域に封入された液晶とを備え、前記シール材は背面基板と前面基板に接しており、前記シール材が接する背面基板の内面及び前面基板の内面（基板面）の片方又は両方の位置には、突起が設けられていることを特徴とする。

前記シール材が基板面に接する位置は、通常基板の端に位置する。前記位置は特に限定されるものではないが、通常は基板の端から0.5mm～5mmの範囲の幅で設けることが多い。例えば、作成される液晶素子が四角い形状の場合、その形状の上下左右の端に、すなわち4辺に、0.5mm～5mmの幅内のシール材が設けられる。この位置に設ける突起は、その底面積が、シール材が基板と接している基板面（片面）の面積に対し、0.1%～16%の割合となるように設けられていることが好ましい。0.1%未満であると剥離防止作用が弱いおそれがあり、また16%を超えるとシール材塗布量が少なくなりすぎるおそれがある。

具体的には、シール材が片方の基板と接している基板面の面積 1mm^2 に対して、突起1つあたりの設置面積が $100\mu\text{m}^2\sim1600\mu\text{m}^2$ である突起が、おおよそ10～100個設けられていると、基板面に対して平行方向にかかる応力に対してより強度が増し好ましい。ここで突起の設置面積とは、突起が設置された基板面（シール材領域）における、突起設置面（突起底面）の面積である。

突起が設けられる基板の基板面は、背面基板、及び前面基板のどちら側でもよい。しかしながら、背面基板の場合、TFT等を設ける製造工程に突起を設ける工程を組み込むことが工程複雑化の原因になるため、比較的製造工程が単純化することが可能な前面基板に設けることが多い。

また、突起が直接設けられる面は、図1の具体的態様においては、前面基板の透明電極204上になる。あるいは透明電極204にパッシベーション膜を設ける場合（不図示）には、突起304の底面が直接触れる面はパッシ

ベーション膜 104 の面となる。

また突起の高さは、セルギャップ（基板同士の間隔）を超えない高さであることが好ましい。

[0019] 前記突起の形状は特に限定されず任意に選択できる。基板に対する突起の水平断面は、円形、四角形などの多角形など様々な形状にすることができ。工程時のミスアラインマージンを考慮して、水平断面を円形または正多角形にすることが特に好ましい。また前記突起形状は、円錐台または角錐台であることが好ましい。突起の配置位置も任意で選択できる。

[0020] 前記突起の材質は、シール材に使用できる材料、及びシール材形成に使用できる有機溶剤、あるいは液晶に溶解しない材質などであれば特に限定されない。加工及び軽量化の面からは、合成樹脂（硬化性樹脂）であることが好ましい。具体例を挙げれば、（メタ）アクリル系重合体、及びウレタン系重合体などが挙げられる。

前記突起は任意の方法で形成できるが、好ましい例を挙げれば、フォトリソグラフィによる方法や液滴吐出法により、第一の基板（前面基板）上のシール材が接すべき部分に設けることが可能である。このような理由から、フォトリソグラフィによる方法や液滴吐出法に適した、光硬化性樹脂を突起形成に使用することが好ましい。光硬化性樹脂の具体例を挙げれば、不飽和基を有する、（メタ）アクリル系モノマー、ウレタン系モノマー、ポリオールモノマーなどが挙げられる。

[0021] 前述の通り、前記突起の高さはセルギャップを超えない高さであることが好ましい。スペーサは、基板同士の間隔を一定に保つ働きを有する。このことから、突起は、スペーサと同等、あるいはそれ以下の高さであればよい。このような理由から、また作業の簡易化の点から、突起は、スペーサを設ける際にスペーサと一緒に基板上の所定の位置に作成することが好ましい。

[0022] 例えば、前面基板上にスペーサをフォトリソグラフィ法によって得る場合、同時に前記前面基板のシール材が接する面に前記突起を設けることができる。

スペーサと突起を同時に作成する具体例としては、以下の工程が挙げられる。まず最初に、前面基板の透明電極 204 上に、スペーサ形成用の（着色剤を含まない）レジンを塗布する。続いて、このレジンをベーキングして硬化する。この上にフォトリソグレイスを塗布し、これをプリベークする。プリベークしたフォトリソグレイスの層を所定のマスクパターンを通して露光した後、現像を行って、必要のない個所のレジン層とフォトリソグレイス層の組み合わせ部分を除去して、レジンをパターニングする。その後、パターニングされたレジン層上に残されたフォトリソグレイス層を剥離し、レジンをベーキングしてスペーサが完成する。

スペーサの形成位置はマスクパターンの選択によって所望の位置に決めることができる。従って、必要に応じて、液晶表示素子の封止領域内と封止領域外（シール材塗布部分）との両方に同時にスペーサを作成することができる。本発明では、封止領域外に形成されたスペーサを突起として使用することができる。また封止領域内に形成されるスペーサは封止領域の品質が低下することがないように、ブラックマトリックスの上に位置するように形成させることが好ましい。このようにフォトリソグラフィ法によって作製されたスペーサのことを、本発明では、カラムスペーサ又はフォトスペーサと呼ぶことがある。なお液滴吐出法とは粘着剤を溶かした溶剤中に球状のスペーサを分散させ、インクジェットにより所定の位置に配置する手法であり、散布型のスペーサと同じ球形のスペーサが形成される。

[0023] また、例えば、前記前面基板上にスペーサを液滴吐出法によって得る場合においても、同時に前記前面基板のシール材が接する面の所定の位置に前記突起を設けることができる。

具体的には、図 1 の具体的態様においては、前記前面基板の透明電極 204 上に、所望の大きさを有するギャップ材とバインダー樹脂と溶剤からなる液滴吐出用スペーサ分散液を吐出し、ギャップ材を定点配置する。溶剤を乾燥後、バインダー樹脂の硬化温度以上に加熱して樹脂を硬化すると、バインダー樹脂と球形や繊維状などの所望の形状のギャップ材とを含むスペーサが

完成する。

スペーサの形成位置は液滴吐出位置によって所望に決めることができる。従って、液晶表示素子の封止領域内と封止領域外（シール材塗布部分）との両方にスペーサを同時に作成することができる。前述したように、封止領域外に形成されたスペーサは突起として使用することができる。また封止領域内のスペーサは封止領域の品質が低下することがないように、ブラックマトリックスの上に位置するように形成させることが好ましい。

[0024] 前記スペーサの材質は任意で選択できる。例えばPVA-スチルバゾ感光性樹脂などのネガ型水溶性樹脂や多官能アクリル系モノマー、アクリル酸共重合体、及びトリアゾール系開始剤などを含む混合物などがスペーサ形成に使用される。あるいはポリイミド樹脂に着色剤を分散させたカラーレジンを使う方法もある。

本発明においては特に限定はなく、使用する液晶やシール材との相性に従い公知の材質で、スペーサを得ることができる。

従って、前記突起をスペーサと一緒に基板上に設ける場合は、前記突起も前記スペーサと同等の材質で形成される。

[0025] このようにして突起をスペーサと同時に基板上に設けた場合、前面基板面上の封止領域となる部分に突起物（スペーサ）を、及び封止領域外となる部分に突起を設けた後、前面基板面の、シール材が接すべき部分の面であって突起が設けられた部分（封止領域外）に、シール材（図1における301）を塗布する。

シール材の材質は特に限定はない。例えば、エポキシ系樹脂やアクリル系樹脂等の、光硬化性、熱硬化性、又は光熱併用硬化性の樹脂に、重合開始剤を添加した硬化性樹脂組成物などが使用される。また、透湿性や弾性率、及び粘度などを制御するために、無機物や有機物よりなるフィラー類を添加することがある。これらフィラー類の形状は特に限定されず、球形、繊維状、及び無定形などがある。さらに、セルギャップを良好に制御するために、単分散径を有する球形や繊維状のギャップ材を混合したり、基板との接着力を

より強化するために、基板上突起と絡まりやすい繊維状物質を混合しても良い。このとき使用する繊維状物質の直径はセルギャップの $1/5 \sim 1/10$ 以下程度が望ましく、繊維状物質の長さはシール塗布幅よりも短いことが望ましい。

また、繊維状物質の材質は所定の形状が得られるものであれば特に限定されず、セルロース、ポリアミド、又はポリエステルなどの合成繊維や、ガラス、又は炭素などの無機材料を適宜選ぶことが可能である。

シール材を塗布する方法は任意で選択できる。例えば印刷法やディスペンス法があるが、シール材の使用量が少ないディスペンス法が望ましい。シール材の塗布位置は封止領域に悪影響を及ぼさないように、通常封止領域外のブラックマトリックス上とする。次工程において使用される液晶滴下領域を形成するため（液晶が漏れないように）、シール材塗布形状は閉ループ形状とする。閉ループ形状の具体的形状、閉ループの配置などは任意で設定できる。

[0026] 前記シール材を塗布して形成された、前面基板の閉ループ形状の内側（封止領域）に、液晶を滴下する。滴下は任意の方法で行なわれるが、通常はディスペンサーを使用する。滴下する液晶量は、液晶セル容積と一致させるため、スペーサ（カラムスペーサ）の高さとシールを塗布した閉ループ形状の内側（封止領域）の面積とを掛け合わせた体積と同量を基本とする。しかし、セル貼り合わせ工程における液晶漏れや表示特性の最適化のために、滴下する液晶量を適宜調整したり、液晶滴下位置を分散させることもある。

[0027] 次に、前記シール材を塗布し液晶を滴下した前面基板に、背面基板を貼り合わせる。具体的には、静電チャックのような基板を吸着させる機構を有するステージに前記前面基板と前記背面基板とを吸着させ、前面基板の配向膜 b と背面基板の配向膜 a とが向きあい、かつシール材ともう一方の基板（背面基板）が接しない位置（距離）を保つように配置する。この状態で系内を減圧する。減圧終了後、前面基板と背面基板の互いの貼り合せ位置を確認しながら両基板の位置を調整する（アライメント操作）。貼り合せ位置の調整

が終了したら、貼り合せが正しく行なわれるように、前面基板上のシール材と背面基板とが接する位置まで2つの基板を接近させる。この状態で系内に不活性ガスを充填させ、徐々に減圧を開放しながら常圧に戻す。このとき、大気圧により前面基板と背面基板が貼り合わされ、スペーサ（カラムスペーサ）の高さ位置でセルギャップが形成される。この状態でシール材に紫外線を照射してシール材を硬化することによって液晶セルを形成できる。この後、場合によっては加熱工程を加え、シール材硬化を促進する。シール材の接着力強化や電気特性信頼性の向上のために、加熱工程を加えることが多い。

実施例

[0028] 次に実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0029] （基板（1）の形成）

多官能アクリレート樹脂をガラス繊維に含浸した後に紫外線硬化装置により連続的に硬化し、樹脂60重量%、ガラス繊維40重量%、幅30cm、長さ100m、厚さ100 μ mの、樹脂製基材を得た。この樹脂製基材の30℃から150℃における線膨張係数は、14ppmであった。この樹脂製基材のガラス転移温度を $\tan \delta_{max}$ で評価したところ300℃以上であった。またこの樹脂製基材の全光線透過率は90%であった。なお、線膨張係数はTMA（Thermal Mechanical Analyzer）を用いて30～150℃の範囲を測定することにより得られた値である。ガラス転移温度はDMA（Dynamic Mechanical Analyzer）を用いて測定した。

また全光線透過率はJIS K7361-1（プラスチック透明材料の全光透過率の試験方法）に従って測定した。

[0030] この樹脂製基材を、スパッタロールコート装置に装填し、DCマグネトロンスパッタにより、酸素を反応性ガスに用いた反応性スパッタでSiをターゲットとして用いて、樹脂製基材上に膜厚60nmのSiO_x（x=1.8, XPSによる）の成膜を行ってバリア層を形成し、基板（1）とした。

[0031] (前面基板 A、B の作成)

(ブラックマトリックスの形成)

上記基板 (1) のバリア層上に、下記の組成のブラックマトリックス形成用組成物を、ウェット状態で、厚み ; $10\ \mu\text{m}$ になるようダイコーターを用いて塗布し、乾燥後、温度 ; 90°C の条件で 2 分間プリベークして、 $2\ \mu\text{m}$ の厚みのブラックマトリックス層を形成した。

[0032] (ブラックマトリックス形成用塗料組成物)

- ・ベンジルメタクリレート／メタクリル酸共重合体 (モル比 = 73 / 27)
300 部
- ・ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート 160 部
- ・カーボンブラック分散液 300 部
- ・光重合開始剤 (2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル) ブタノン-1) 5 部
- ・プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 1200 部

※部数はいずれも質量基準

[0033] その後、露光のために、上流側に巻き出し装置、下流側に巻き取り装置を備えた露光装置に、上記で得られたブラックマトリックス層付きの基板 (1) を通した。この際、露光装置の入口側および出口側に設置されたニップローラ対を駆動して、連続した形状の前記ブラックマトリックス層付きの基板 (1) を搬送した。この搬送状態において、ブラックマトリックス層付きの基板 (1) にかかるテンションは、 $2\ \text{kg} / 300\ \text{mm}$ 幅であった。

露光装置の本体の温度は $23^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ になるよう、また、相対湿度は $60\% \pm 1\%$ になるよう、それぞれ調整した。

[0034] 露光においては、上記ブラックマトリックス層付きの基板 (1) の一部を露光台上に吸着固定した後、基板 (1) の塗膜表面と用意されたパターン (フォトリソマスク) との間隔 (ギャップ) が $100\ \mu\text{m}$ になるよう自動調整した。また基板 (1) の露光位置は、基板 (1) の表面からの距離を自動検出して、基板 (1) からフォトリソマスクパターン位置までが一定距離になるよう自

動調整した後に、断続的に露光を行った。光源としては、高圧水銀ランプを用いて、露光エリアを $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ として、I線（波長； 365 nm ）を用い、 15 mW/cm^2 の照度で20秒間露光し、 300 mJ/cm^2 の露光量とした。

[0035] 現像処理は、前記露光機の下流側に現像装置を設置して行った。露光処理後の樹脂製基材を 400 mm/min の一定速度で搬送し、所定のパターンのブラックマトリックスが積層されたブラックマトリックス層付きの基板（1）を得た。

[0036] ブラックマトリックスで形成されたアライメントマークを、寸法測定機（ニコン製NEX IV VMR-6555）で温度； $23^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、相対湿度； $60\% \pm 1\%$ の条件で、搬送方向（MD）、搬送方向に垂直な方向（TD）での寸法変化を測定した。この結果、フォトマスクの寸法値MD： 100.000 mm 、TD： 100.000 mm に対して、実際に樹脂製基材上に形成されたブラックマトリックス（アライメントマーク）のパターンの寸法は、MD： 99.998 mm 、TD： 100.001 mm であった。

その後、ベーク炉にて 200°C 、30分のポストベークを行いブラックマトリックスを熱キュアした。得られたブラックマトリックスを、前記同条件（温度； $23^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、相対湿度； $60\% \pm 1\%$ ）で測定したところ、基板（1）上に形成された前記ブラックマトリックスのパターンのベーク後の寸法は、MD： 99.998 mm 、TD： 100.001 mm であった。

[0037] [RGB着色層の形成]

前記ブラックマトリックス層付きの基板（1）の上に、下記の組成の着色パターン形成用組成物を、ウェット状態で、前記バリア層からの距離が厚み； $10\text{ }\mu\text{m}$ になるようダイコーターを用いて塗布した。これを乾燥後、温度； 90°C の条件で2分間プリベークして、それぞれが $2\text{ }\mu\text{m}$ の厚みを有するブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）を得た。

[0038] 以下に、赤色の着色パターン形成用組成物の組成を示す。なお、赤色顔料

を任意の緑色顔料にするとGREENの着色パターン形成用組成物が得られ、青色顔料にするとBLUEの着色パターン形成用組成物が得られる。

[0039] (着色パターン形成用組成物)

- ・ベンジルメタクリレート／メタクリル酸共重合体（モル比＝73／27）
50部
- ・トリメチロールプロパントリアクリレート 40部
- ・赤色顔料（C. I. Pigment Red 177） 90部
- ・光重合開始剤（2-メチルー1-〔4-（メチルチオ）フェニル〕-2-
モルフォリノプロパノン-1） 1.5部
- ・プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 600部

※部数はいずれも質量基準

[0040] 露光のために、上流側に巻き出し装置、下流側に巻き取り装置を備えた露光装置に、上記で得られたブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）を通した。この際、露光装置の入口側および出口側に設置されたニップローラ対を駆動して、連続した形状のブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）を搬送した。この搬送状態において、ブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）にかかるテンションは、2kg／300mm幅であった。

露光装置の本体の温度は23℃±0.1℃になるよう、また、相対湿度は60%±1%になるよう、それぞれ調整した。

露光においては、ブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）の一部を露光台上に吸着固定した後、ブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）の塗膜表面と用意されたパターン（フォトマスク）との間隔（ギャップ）が100μmになるよう自動調整した。またブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）の露光位置は以下のように決定された。すなわち、ブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（1）の表面からの距離を自動検出して、ブラックマトリックス層及び着色パターン形成用

組成物付きの基板（１）からフォトマスクパターン位置が一定距離になるよう自動調整した後、前記ブラックマトリックス層形成時に同時に形成したブラックマトリックスで形成されたアライメントマークを用いてRED用フォトマスクとアライメントを行い、その後、露光を行った。光源としては、高圧水銀ランプを用いて、露光エリアを $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ として、I線（波長； 365 nm ）を用い、 15 mW/cm^2 の照度で20秒間露光し、 100 mJ/cm^2 の露光量とした。

[0041] 現像は、前記露光機の下流側に現像装置を設置して行った。露光処理後のブラックマトリックス層及び着色パターン形成用組成物付きの基板（１）を 400 mm/min の一定速度で搬送し、その結果、樹脂製基材上のブラックマトリックスの開口部の所定位置に、すなわちブラックマトリックスが形成されていない箇所に、所定のパターンのRED着色層が積層された、基板（１）を得た。その後、ベーク炉にて 200°C 、30分のポストベークを行い、RED着色層を熱キュアした。

[0042] 上記REDと同様の方法を繰り返し、GREEN、及びBLUEの着色層形成を行い、基板（１）上にブラックマトリックスおよび所望のRGB（RED、GREEN、及びBLUE）の着色層が形成されたカラーフィルタが得られた。

[0043] なお、BLUE着色層のポストベーク処理後に、ブラックマトリックスで形成されたアライメントマークを、前記と同じ条件（温度； $23^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、相対湿度； $60\% \pm 1\%$ ）で測定したところ、プラスチックフィルム上に形成されたパターンの寸法は、MD： 99.999 mm 、TD： 100.002 mm であった。

[0044] ブラックマトリックスの寸法変化は、第1の層（ブラックマトリックス層）の現像後から第4の層（BLUE層）のポストベーク後までの製造工程において 10 ppm であった。このようにして、RED層、BLUE層、及びGREEN層を矩形状に、かつ所定の位置に配置した事により、樹脂製基材上に4インチサイズで解像度が 200 ppi （BM（ブラックマトリックス

）線幅 $7\mu\text{m}$ 、ピッチ $42\mu\text{m}$ ）の、ストライプ構造のカラーフィルタを、画素ズレを生じさせずに形成することができた。

[0045] （ITO電極層の形成）

続いて、このカラーフィルタをスパッタロールコート装置に装填し、DCスパッタにより酸素を反応ガスに用いた反応性スパッタでITO（indium tin oxide）をターゲットとして用い、ブラックマトリックスおよびRGBの着色層上に膜厚 150nm のITOの成膜を行い、これをITO電極層とした。

[0046] （スペーサ及び突起の形成）

（パターンスペーサ形成用ドライフィルムの準備）

幅 300mm 、厚み； $25\mu\text{m}$ のPETベースフィルム（長尺ロール）上に、ネガ型感光性樹脂からなるパターンスペーサ形成用組成物を、ウェット状態で厚み； $20\mu\text{m}$ になるようにダイコーターを用いて塗布した。塗膜の乾燥後、温度； 90°C の条件で2分間プリベークして $5\mu\text{m}$ の厚みの塗膜を得た。その後、その上に、厚み $25\mu\text{m}$ のPETカバーフィルムをラミネートし、パターンスペーサ形成用ドライフィルムとした。

[0047] （積層原反の作成）

上記で得られたブラックマトリックス、RGB着色層、およびITO電極層が形成された基板（1）上に、PETカバーフィルムを予め剥離した前記パターンスペーサ形成用ドライフィルムを、パターンスペーサ形成用組成物がITO電極層と向かい合うように積層した。その後、パターンスペーサ形成用組成物層を、ローラ圧； $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 、ローラ表面温度； 120°C 、および速度； $800\text{mm}/\text{min}$ の条件にて、連続的に転写した。この際、ベースフィルムは剥離せず、パターンスペーサ形成用組成物上に付いた状態で次の露光工程へと進めた。

[0048] （露光処理工程）

露光のために、上流側に巻き出し装置、下流側に巻き取り装置を備えた露光装置に、上記で得られた積層原反を通した。この際、露光装置の入口側お

よび出口側に設置されたニップローラ対を駆動して、連続した形状の積層原反を搬送した。この搬送状態において、積層原反にかかるテンションは、 $2\text{ kg}/300\text{ mm}$ 幅であった。

露光装置の本体の温度は $23^{\circ}\text{C}\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ になるよう、また、相対湿度は $60\%\pm 1\%$ になるよう、それぞれ調整した。

露光においては、積層原反の一部を露光台上に吸着固定した後、積層原反のベースフィルムと用意されたフォトマスクパターン（フォトマスク）との間隔（ギャップ）を $30\text{ }\mu\text{m}$ になるよう自動調整した。このとき使用したフォトマスクパターンとしては、ブラックマトリックス上にスペーサを形成するスペーサ作成パターンと、シール材塗布部分に突起を形成する突起作成パターンとを、両方有するパターンA（図3参照）及び、比較用にブラックマトリックス上にスペーサを形成するスペーサ作成パターンのみを有するパターンBを用意した。

また積層原反のパターンの露光位置は以下のように決定された。すわわち、積層原反の表面からの距離を自動検出して、この検出結果にしたがって積層原反からフォトマスクパターン位置が一定距離になるよう自動調整した後、前記ブラックマトリックス形成時に同時形成したブラックマトリックスのアライメントマークを用いてスペーサ用フォトマスクとのアライメントを行った後、露光を行った。光源としては、高圧水銀ランプを用いて、露光エリアを $200\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ として、I線（波長； 365 nm ）を用い、 $15\text{ mW}/\text{cm}^2$ の照度で20秒間露光し、 $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の露光量とした。それぞれのパターンを用いて露光を行なった。

[0049] （現像処理・ポストベーク処理工程）

現像処理は、前記露光機の下流側に現像装置を設置し、この現像装置内で露光後の積層原反のベースフィルムを剥離しながら、 $400\text{ mm}/\text{min}$ の一定速度で搬送しながら行った。その結果、前記ブラックマトリックス、RGB着色層、およびITO電極層が形成された基板（1）上であって、かつブラックマトリックスの格子パターン部上の所定位置に、所定のパターンの

スペーサ、またはスペーサ及び突起が形成されたカラーフィルタを得た。その後、ベーク炉にて200℃、30分のポストベーク処理を行って、所定のパターンのスペーサ、またはスペーサ及び突起を熱キュアした。

[0050] このようにして、前記パターンAを使用した、基板(1)上にブラックマトリックス、RGB着色層、ITO電極層、パターンスペーサ、及び突起が形成された前面基板Aと、前記パターンBを使用した、基板(1)上にブラックマトリックス、RGB着色層、ITO電極層、パターンスペーサが形成された前面基板Bとを得た。

[0051] (背面基板の作成)

(TFT電極層の形成)

透明基板として、石英ガラス基板を用い、特開2004-140381号公報に記載された方法にしたがって、透明基板上にTFT電極層を形成した。

すなわち、石英ガラス基板上に、アモルファスSi層を100nm厚で形成した後、その上に酸化Si層(SiO_x)を真空成膜法により形成した。その後、上記酸化Si層上に、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用いて、TFT層および画素電極をそれぞれ形成した。

次に、上記TFT層および画素電極上に水溶性粘着剤を塗布し、別途用意したガラス基板を貼り付けた。その後、最初の石英ガラス基板側よりXeClエキシマレーザーを照射して、上記アモルファスSi層と酸化Si層界面で剥離させた。

このような方法により、厚み0.1μmのSiO_x層上にTFT層および画素電極がそれぞれ形成されたTFTアレイ層を形成した。なお、SiO_x層とガラス基板の間にはTFT層および画素電極が存在する。

[0052] (TFT付樹脂製基板の作製)

上記TFTアレイ層が形成されたガラス基板に、上記TFTアレイ層が2つの基板に挟まれるように、即ちアモルファスSi層に接していたSiO_x層の面上に別の基板が配置されるように、前面基板AやBで使用されたもの

と同様の基板（１）を貼り合わせた。

ここでは低硬化収縮タイプ硬化型接着剤（東亜合成（株）社製ラックストラックLCR0629B）を用いた。基板（１）を貼り合わせる側のSiO_x側に前記接着剤を塗布し、その後、あらかじめそれぞれの基板に形成しておいたアライメントマークを用いて、貼り合せ装置上で、TFTアレイ層と基板（１）との間隔を100μm離れた状態で、位置合わせを行った後、貼り合せをした。その後、TFTアレイ層上に形成されたガラス基板および水溶性粘着剤を剥離して、背面基板としてTFTアレイ付樹脂製基板を得た。

[0053] （実施例用の液晶セルA作成）

（配向膜形成）

上記のように作製された前面基板A、及び背面基板の封止領域内に該当する箇所に、液晶配向膜を以下のように形成した。

両基板ともに純水にて洗浄後、液晶配向剤を、液晶配向膜塗布用印刷機を用いて封止領域に該当する箇所に塗布し、180℃のオーブン内で20分間乾燥した。このようにして、前面基板AのITOを形成した面上、及び背面基板のTFT電極層を形成した面上に、乾燥平均膜厚600Åの薄い塗膜を形成した。この塗膜にレーヨン製の布を巻き付けたロールを有するラビングマシーンにより、ロールの回転数400rpm、ステージの移動速度30mm／秒、毛足押し込み長さ0.4mmでラビング処理を行い、その後水洗を行った。この後、120℃のオーブン上で10分間乾燥した。

[0054] 前面基板Aのシール材塗布予定部分に、ディスペンサーを用いて、シール材を閉ループを描くように塗布した。

シール材としては光硬化型シール材を使用し、シール材の中にはスペーサ（カラムスペーサ）とほぼ同じサイズの球状スペーサを1重量%混合した。なおシール幅の違いによる差を評価するために、3種類のサンプルセルA1～A3を用意した。すなわち、シール材の塗布幅は、後述の評価試験に適した3種類のシール幅とした（1.2mm、2mm、及び3mm）。

[0055] 続いて、シール材によって形成された閉ループ内の所定の位置に、ディス

ペンサーを、用いて適当量の液晶を滴下した。

続いて、液晶滴下後の前面基板Aと背面基板とを静電チャックに吸着させた。前面基板Aと背面基板とが互いに向き合うように配置し、背面基板をゆっくり降下させて前面基板Aとの距離が300 μ mとなる距離で静止させた。この状態で真空チャンバー内を100Paまで減圧した。あらかじめ形成しておいたアライメントマークを用いて、前面基板Aと背面基板との貼り合わせ位置を調整した。アライメント完了後、前面基板Aと背面基板とをさらに接近させ、シール材とTFT電極層とが接する高さに両基材を保持した。この状態で真空チャンバー内に不活性ガスを導入し、系内を大気圧までもどした。大気圧により前面基板Aと背面基板が圧迫され、液晶配向膜を含むスペーサ（カラムスペーサ）の高さで、セルギャップが形成された。続いてシール材塗布部分に紫外線を照射して（365nm、30kJ/m²）シール材を硬化させ、液晶セルA（A1～A3）を得た。

[0056] [表1]

表1	セルA1	セルA2	セルA3
シール幅	1.2mm	2mm	3mm

[0057] （実施例用の液晶セルC作成）

前記液晶セルAにおいて、使用するシール材に繊維状物質を添加したものを使用した以外は前記方法と同様にして、液晶セルC（C2～C3）を得た。繊維状物質の添加量はシール材100質量部に対し1重量部を添加した。なお繊維状物質はセルロース極細繊維を用い、繊維自体は特開2008-266828号公報に記載された方法に従い作製した。得られたセルロース極細繊維の平均繊維径は1 μ m程度、平均繊維長さは0.2mm程度であった。

[0058] [表2]

表2	セルC2	セルC3
シール幅	2mm	3mm

[0059] （比較例の液晶セルB作成）

前記前面基板 A の代わりに前面基板 B を使用した以外は液晶セル A と同様に、液晶セル B（B 1～B 3）を得た。また、液晶セル B ではシール形成領域にカラムスペーサ（突起）が形成されていないことを考慮して、液晶充填領域と同等のセルギャップを保持できるよう、シール材の中にカラムスペーサとほぼ同じサイズの球状スペーサを 1 重量%混合した。

[0060] [表3]

表 3	セル B 1	セル B 2	セル B 3
シール幅	1. 2 mm	2 mm	3 mm

[0061] <シール幅評価>

（シール幅の計測方法）

デジタルマイクロスコープ（KH-7700、ハイロックス社製）を用いて、液晶セルのシール幅を測定した。シール幅の測定間隔を 2 mm とし、64 箇所測定して、平均値と標準偏差を求めた。シール幅のバラツキを 3σ / 平均値 $\times 100$ (%) で評価した (σ = 標準偏差)。

[0062] （シール幅ばらつき及び制御性評価）

前記液晶セル作成方法において、シール幅が 1. 2 mm または 2 mm となるように設定した、液晶セル A 1 および液晶セル A 2、及び比較用の液晶セル B 1 および液晶セル B 2 をそれぞれ使用した。

液晶セル A および液晶セル B のシール幅計測結果を表 4 に示す。

[0063] [表4]

表 4	1. 2 mm	2 mm
液晶セル A	1. 13～1. 27 mm	1. 92～2. 04 mm
液晶セル B	0. 97～1. 43 mm	2. 62～2. 86 mm

[0064] シール幅 1. 2 mm のときは液晶セル A（A 1）のシール幅バラツキは、液晶セル B（B 1）のバラツキと比べて約 3 分の 1 と小さかった。シール幅 2 mm のときも液晶セル A（A 2）はシール幅バラツキが小さく、ほぼ目標シール幅を達成できた。これに対し、液晶セル B（B 2）ではシール幅 2 mm のとき目標シール幅を大幅に超過した。

この結果より、シール塗布部に突起を設けることにより、シール幅のバラツキを低く抑え、かつ、シール幅の制御性を向上することが可能となることが判る。

[0065] また、両タイプの液晶セルのシール部を、透過型の光学顕微鏡を用いて100～200倍程度に拡大して観察した結果より、シール材中に分散させた球状スペーサが、シール幅より狭い範囲に偏在していることが確認された。特に突起の無い液晶セルBでは、シール材がシール幅方向へ延びていきやすく、これは球状スペーサの散布されていない側にシール材が流れ易いためと考えられた。その結果シール幅が広く、そのバラツキも大きくなっていた。突起を設けた液晶セルAでは、設けた突起またはスペーサがシール材の過度の流動を抑制するため、シール幅のばらつきが小さく抑えられたと考えられる。このことより、シール材塗布部分に、スペーサ（カラムスペーサ）を形成することによって、シール幅制御性が向上し、液晶パネルの狭額縁化に有効であることが示された。

[0066] （接着性評価1）

JIS-K-6854による方法に従って、引っ張り試験機（テンシロン、A&D社製）を用いて、液晶セルの90°剥離試験を行い、基板が剥れるときの応力を測定した。

具体的には、作製した液晶セルA、BまたはCの基板の端（ミミ）をテンシロンのエアチャックに固定し、もう一方の基板を90°剥離試験用専用治具に固定した。

引っ張り速度100mm/minの速度でエアチャック側を上方に引き上げた。このとき、もう一方の基板は専用治具の上を水平に移動した。

セルの基板を剥がしながら50mmほどエアチャックを引き上げたところで装置を停止させた。

セル基板が剥れ始めたときの応力から装置を停止したときの応力までを連続に測定し、その平均値を求めた。

応力はシール幅で規格化し、シール幅1mあたりの応力を剥離強度と定義

した。

[0067] (剥離強度 1)

液晶セルA (A 1 ~ A 3) の剥離強度は、平均で約 $5 \times 10^2 \text{ N/m}$ であった。剥離時、セル基板界面でシールの剥離は起こらず、基板内部化から破壊された。これに対し、液晶セルB (B 1 ~ B 3) の剥離強度は、平均で約 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ であり、剥離時に、セル基板界面でシールが剥離した。

この結果より、シール材塗布部分に突起を設けることにより、セルの破壊強度を大幅に強くすることが可能となる事が証明された。

[0068] (剥離強度 2)

液晶セルC (C 1 ~ C 3) での剥離強度は、平均で約 $7 \times 10^2 \text{ N/m}$ であり、シール材中に繊維状物質を混合することにより、セルの破壊強度をより強くすることが可能となる事が分かった。

産業上の利用可能性

[0069] 基板とシール材との界面付近で剥がれ等がなく、特に基板面に対して平行方向にかかる応力に対して界面剥がれ等の生じることのない液晶表示素子を提供する。

符号の説明

- [0070] 100 : 基板 a
101 : バリア膜
102 : TFT 層
103 : 画素電極
104 : パッシベーション膜
105 : 配向膜 a
200 : 基板 b
201 : バリア膜
202 : ブラックマトリックス
203 : カラーフィルタ
204 : 透明電極

- 205 : 配向膜 b
- 301 : シール材
- 302 : カラムスペーサ
- 303 : 液晶層
- 304 : 突起
- 401 : パターン A
- 402 : パターンスペーサ形成用組成物
- 403 : ベースフィルム

請求の範囲

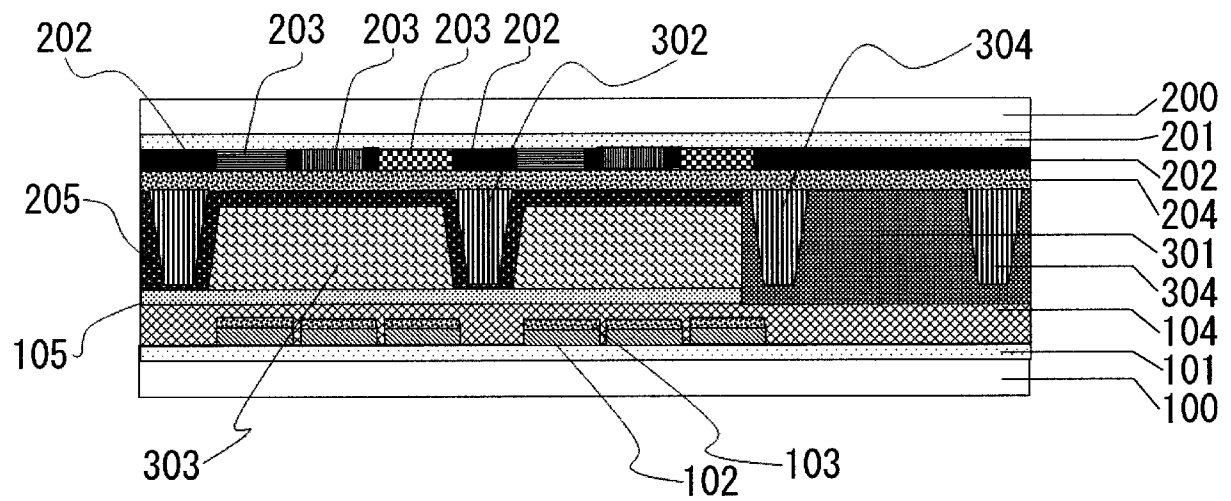
- [請求項1] 互いに対向する二つの基板と、前記基板間に設けられたシール材と、前記シール材に囲まれた封止領域に封入された液晶とを備え、前記シール材が接する基板面に突起が設けられていることを特徴とする液晶表示素子。
- [請求項2] 互いに対向する二つの基板と、前記基板間に設けられたシール材と、前記シール材に囲まれた封止領域に配置されたスペーサとを備え、前記シール材が接する二つの基板の少なくとも一つの基板面には突起が設けられており、前記突起は前記スペーサと同じ材質から得られる請求項1に記載の液晶表示素子。
- [請求項3] 前記突起1つあたりの設置面積が $100\mu\text{m}^2 \sim 1600\mu\text{m}^2$ の範囲である請求項1または2に記載の液晶表示素子。
- [請求項4] 前記突起が、シール材が接する基板面の単位面積当たり0.1%～16%の割合で設けられている請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示素子。
- [請求項5] 前記突起の形状が円錐台または角錐台である、請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示素子。
- [請求項6] 前記シール材が繊維状の物質を含む請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示素子。
- [請求項7] 前記シール材が光硬化性である請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示素子。
- [請求項8] 前記スペーサがカラムスペーサである請求項1に記載の液晶表示素子。
- [請求項9] 請求項1～7のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法であって、
- 封止領域となる部分と、封止領域を形成するシール材が設けられる部分とを有する、前面基板のカラーフィルタが設けられた面の上に、フォトリソグラフィによる方法又は液滴吐出法により、前記封止領域

となる部分にはカラムスペーサを、シール材が接する位置となる部分には突起を、同時に設ける工程と、
突起が設けられた、シール材が設けられる部分に、シール材を塗布する工程と、
前記前面基板の封止領域に液晶を滴下する工程と、
前記前面基板とＴＦＴを設けた背面基板とを、シール材を介して貼り合わせる工程と、
を有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

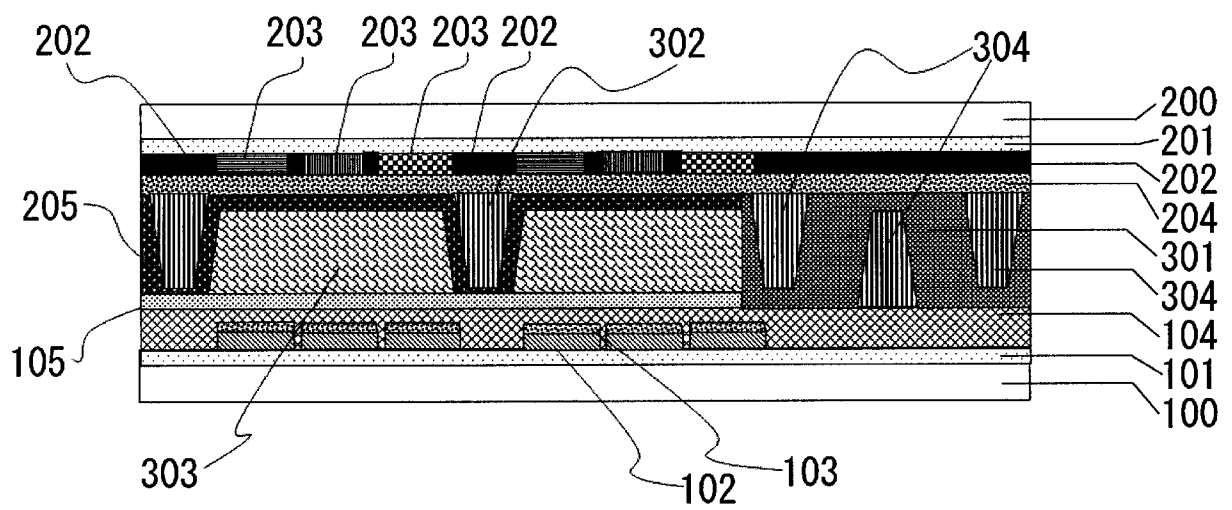
[請求項10] 前記シール材が光硬化型であり、前記前面基板とＴＦＴを設けた背面基板とをシール材を介して貼り合わせた後、光照射を行う工程を含む、請求項９に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項11] 前記スペーサーがカラムスペーサである、請求項９または１０に記載の液晶表示素子の製造方法。

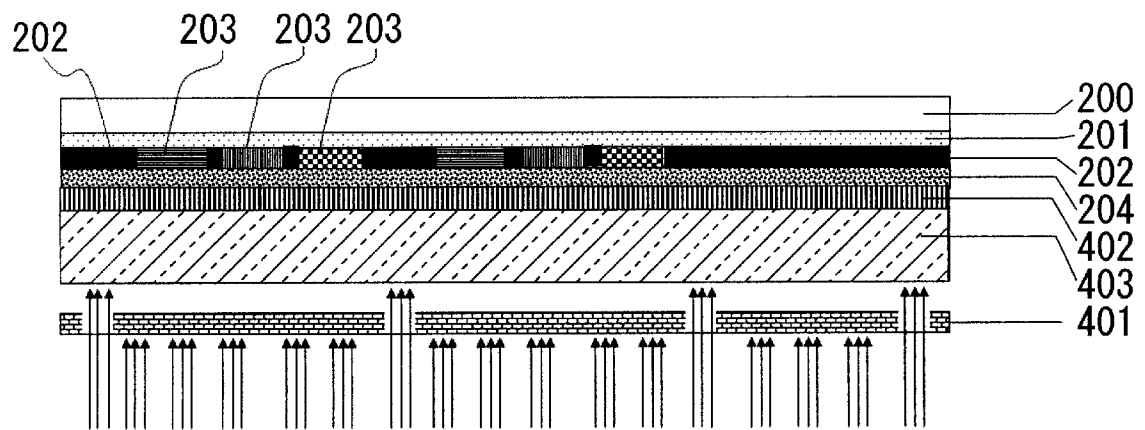
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1339(2006.01) i, G02F1/1341(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1339, G02F1/1341

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-310784 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 November 2000 (07.11.2000), paragraphs [0198] to [0367]; fig. 6, 15, 17, 19, 20 (Family: none)	1-5, 7-11 6
X	JP 2003-66467 A (Sharp Corp.), 05 March 2003 (05.03.2003), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 2, 5, 7, 8
Y	JP 2008-9049 A (Optrex Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), claim 3; paragraph [0023]; fig. 3 (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 May, 2011 (11.05.11)Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054908

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-318816 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 November 1992 (10.11.1992), paragraph [0007] (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1339(2006.01)i, G02F1/1341(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/1339, G02F1/1341

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2000-310784 A (松下電器産業株式会社) 2000. 11. 07, 段落【0198】 - 【0367】, 第 6, 15, 17, 19, 20 図 (ファミリーなし)	1-5, 7-11 6
X	JP 2003-66467 A (シャープ株式会社) 2003. 03. 05, 全文, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 7, 8
Y	JP 2008-9049 A (オプトレックス株式会社) 2008. 01. 17, 【請求項 3】, 段落【0023】, 第 3 図 (ファミリーなし)	6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 俊光

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 L

9 1 1 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 4-318816 A (大日本印刷株式会社) 1992. 11. 10, 段落【0007】 (ファミリーなし)	6