

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/122076 A1

PCT

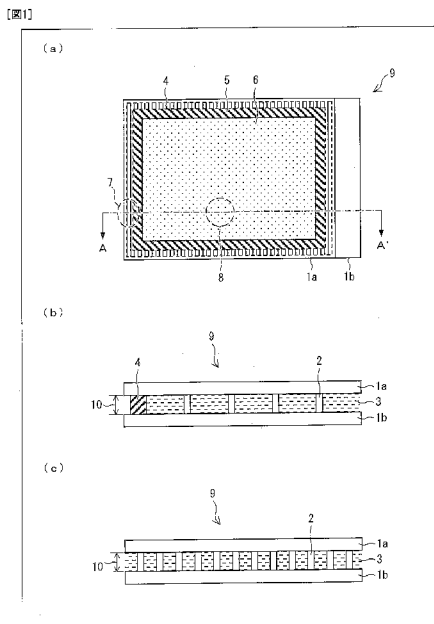
(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1339 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051121
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 21 日(21.01.2011)
- (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 2010-083745 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
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 2 番 2 2 号 Osaka (JP). 大日本印刷株式会社
(Dai Nippon Printing Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1628001 東京
都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 Tokyo
(JP). 株式会社日立ディスプレイズ(Hitachi Dis-
plays, Ltd.) [JP/JP]; 〒2978622 千葉県茂原市早野
3 3 0 0 番地 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浦山 雅夫
(URAYAMA, Masao). 梅谷 雅規 (UMEYA,
Masanori). 宗吉 恭彦(MUNEYOSHI, Takahiko).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-
MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2
丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (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).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE COMPRISING THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: 液晶表示素子、およびその製造方法、ならびに当該液晶表示素子を備えた液晶表示装置



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal panel (9) which comprises a front substrate (1a), a back substrate (1b), and a liquid crystal layer (3) that is arranged between the substrates. A seal (4) is used for the bonding between the front substrate (1a) and the back substrate (1b). The region where the liquid crystal layer (3) and either of the above-mentioned pair of substrates are in contact with each other is divided into a display region (6) and a non-display region (5). The display region (6) has many spacers (2) per unit area in comparison to the non-display region (5). In other words, the display region (6) and the non-display region (5) have different densities of the spacers (2), and the spacer density in the display region (6) is higher than that in the non-display region (5). Consequently, the display region (6) cannot deform much even if a pressure is applied thereto from the outside, and thus the non-display region (5) is deformed by the pressure.

(57) 要約: 液晶パネル (9) は、前面基板 (1 a) および背面基板 (1 b) と、両基板間に設けられた液晶層 (3) とを備えている。前面基板 (1 a) と背面基板 (1 b) との接着にはシール (4) を利用している。上記 1 対の基板のいずれかと液晶層 (3) とが接する領域が、表示領域 (6) と、非表示領域 (5) とに分割されている。表示領域 (6) は、非表示領域 (5) と比較して、単位面積あたりに配置されているスペーサ (2) の数が多い。換言すれば、表示領域 (6) と非表示領域 (5) とでスペーサ (2) の配置密度が異なり、非表示領域 (5) と比較して表示領域 (6) の配置密度は高い。これによって、表示領域 (6) では、外部から圧力がかかっても大きな変形ができないため、非表示領域

(5) がその圧力を受けて変形することになる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

液晶表示素子、およびその製造方法、ならびに当該液晶表示素子を備えた液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示素子、およびその製造方法、ならびに当該液晶表示素子を備えた液晶表示装置に関し、より詳しくは、液晶表示素子を構成する１対の基板のうち、少なくとも一方が可撓性を有する液晶表示素子、およびその製造方法、ならびに当該液晶表示素子を備えた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年では、従来主流であったブラウン管を使用した表示装置から、薄型のフラットパネルディスプレイ（ＦＰＤ）の表示装置が広く利用されるようになってきている。ＦＰＤには、表示素子として液晶、発光ダイオード（ＬＥＤ）または、有機エレクトロルミネッセンス（有機ＥＬ）等を利用したものがある。中でも液晶を利用した表示装置は、薄型、軽量、および低消費電力という利点から、その研究開発が盛んに行われている。

[0003] 一般的に、液晶表示装置は、バックライトと液晶表示素子とから構成されており、バックライトとしての面光源装置と、液晶表示素子としての液晶パネルとを有している。液晶パネルは、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）、画素電極、および配向膜等を備える背面基板と、カラーフィルタ、対向電極、および配向膜等を備える前面基板との間に液晶を封入して構成されている。前面基板と背面基板との接着には枠状のシールを利用しており、当該シールには、基板同士を貼り合わせる接着剤としての役割と、基板間に注入される液晶が基板外部に漏れ出さないように封入するための封止剤としての役割とを有している。

[0004] 最近では、液晶表示装置の製造効率を向上させるために、ロールツウロール（Ｒｏｌｌ ｔｏ Ｒｏｌｌ）法による液晶表示装置の製造研究が進んでい

る。このロールツウロール法では、上記シールを前面基板上に形成する工程から、背面基板と前面基板とを貼り合わせてシールを硬化する工程までを連続して行う。そのため、液晶の供給方法としては、液晶滴下工法（ODF法）が採用されている。当該ODF法では、前面基板上にシールを枠状に塗布した後、ディスペンサを用いて枠内に液晶を一定量ずつ滴下して液晶層を形成する。

[0005] 液晶を供給する際には、適当な液晶量を供給しなければ、液晶セルのギャップが変化してしまい、液晶パネルの所定の性能を得ることができない。これは、液晶セルギャップが一定でないと、液晶パネルの光学特性も一定でなくなり、表示ムラ等が生じてしまうためである。このため、ODF法を用いて形成する液晶パネルでは、形成する液晶層の容積から滴下する液晶量を厳密に決定している。このように、両基板間のギャップを均一かつ安定に作製することは、高品位な表示を行う上で重要な要素となる。

[0006] ところで、従来では背面基板および前面基板としてガラス基板を主に用いていたが、軽量化あるいはフレキシブル化を目的としてポリイミドフィルム等のプラスチック基板を使用する試みがなされている。このようなフレキシブル基板を用いた液晶表示装置においても、液晶セルギャップを均一かつ安定に維持する対応が必要となる。しかしながら、ガラス基板と比較して当該フレキシブル基板は剛性を持たないため、撓み、またはうねり等により、セルギャップがばらついてしまう。このため、液晶パネルのセルギャップをより効果的に均一かつ安定に維持するための工夫が特許文献1および2では提案されている。

[0007] 特許文献1には、液晶表示素子の製造方法として、液晶を注入した一対の基板を基板面に対して垂直な方向に加圧した状態で液晶注入口を封止する方法が開示されている。具体的には、シールが塗布された一対の基板を重ね合わせて、基板面に対して垂直な方向に均一に加圧する。基板を加圧し続けた状態でシールを硬化させ、液晶を液晶注入口から注入し、当該液晶注入口を封止する。これによれば、液晶注入口を封止する際、基板間に注入された過

剰な液晶が液晶注入口から排出されて、液晶注入時に生じた基板間のギャップの膨張が矯正され、ギャップが均一化される。それと共に、その状態で液晶注入口が封止されるので、均一化されたギャップが以後も安定に保持される。

- [0008] 一方、特許文献2には、コラムスペーサが液晶セルに設けられている液晶表示素子が開示されている。具体的には、一対の基板のうち、一方の基板には、他方の基板に向かって突出しているコラムスペーサを形成されている。これによれば、コラムスペーサは、基板と接する部分の面積が広いので、両基板間を比較的強く接着される。また、コラムスペーサは形成位置を自由に調節することができるので、両基板を全体にかけて均一に結合させることができる。これによって、液晶パネルのセルギャップが安定的に維持され、特に液晶パネルが撓む場合にもセルギャップが安定的に維持される。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2001-075111号公報（2001年3月23日公開）」
特許文献2：日本国公開特許公報「特開2006-338011号公報（2006年12月14日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 以上で示した特許文献1および2に開示されている技術は、フレキシブル基板を採用した液晶表示装置に適用するのは困難である。
- [0011] 具体的には、上記した特許文献1に開示されている液晶表示素子の製造方法では、製造過程のハンドリング等を考慮すると、剛性がないフレキシブル基板に適用し難い。したがって、本文献に開示されている製造方法を用いて、セルギャップが均一化されたフレキシブル基板を有する液晶表示素子の製造の実現は難しい。また、本文献では、液晶層の形成方法として従来の真空

注入法を想定しており、その製造工程が煩雑であるため、より生産性が高い製造方法が望まれる。

[0012] また、上記した特許文献 2 に開示されている液晶表示素子のように、柱状スペーサを介して背面基板と前面基板とを接着してしまうと、液晶パネルにフレキシブル基板を使用した場合には、液晶パネルが変形した際の応力が基板間の接着部にダメージを与えてしまう可能性がある。

[0013] そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、フレキシブル基板を用いても液晶のセルギャップを均一かつ安定に維持することができる液晶表示素子、およびその製造方法、ならびに当該液晶表示素子を備えた液晶表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る液晶表示素子は、上記課題を解決するために、少なくとも一方が可撓性を有する 1 対の基板間に設けられた液晶層と、当該液晶層を上記 1 対の基板間に封入し、かつ上記 1 対の基板間を接着するためのシールとを備えた液晶表示素子であって、上記液晶層内に配置され、上記 1 対の基板に接する複数のスペーサを備え、上記 1 対の基板のいずれかと上記液晶層とが接する領域が、表示領域と、当該表示領域を取り囲む非表示領域とに分割され、上記非表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数と比較して、上記表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数が多きことを特徴としている。

[0015] 上記の構成によれば、表示領域は、非表示領域と比較して、単位面積あたりにスペーサが配置されている数が多い。換言すれば、表示領域と非表示領域とでスペーサの配置密度が異なり、非表示領域と比較して表示領域の配置密度は高い。これによって、表示領域では、外部から圧力がかかっても大きな変形ができないため、非表示領域がその圧力を受けて変形することになる。その結果、外部から圧力がかかっても非表示領域が変形することによって、表示領域のセルギャップをほぼ均一に維持することが可能である。このことから、本発明に係る液晶表示素子にフレキシブル基板を用いても表示領域

における均一なセルギャップを維持することができる。

[0016] また、本発明の液晶表示素子に過剰な液晶を封入しても、表示領域における余剰な液晶は非表示領域に分配されるので、表示領域のセルギャップはほぼ均一に保たれる。逆に、本発明の液晶表示素子に必要よりも少ない液晶を封入した場合でも、非表示領域が変形することによって当該非表示領域における液晶量が少なくなり、表示領域のセルギャップをほぼ均一に維持することができる。このように、非表示領域はバッファとしての機能を有しており、分配される液晶量に合わせて変形し、液晶表示素子に封入される液晶量に依らず表示領域のセルギャップを均一かつ安定に維持することが可能である。

[0017] また、本発明に係る液晶表示装置は、上記課題を解決するために、上記したいずれかの液晶表示素子と、バックライトとを備えていることを特徴としている。

[0018] 上記の構成によれば、液晶表示素子のセルギャップに不均衡が生じず、良好な表示品位を有する液晶表示装置を提供することができる。

[0019] また、本発明に係る液晶表示素子の製造方法においては、上記課題を解決するために、第1基板および第2基板の間に設けられた液晶層と、当該液晶層を上記第1基板および上記第2基板の間に封入し、かつ上記第1基板および上記第2基板の間を接着するためのシールとを備えた液晶表示素子の製造方法であって、上記第1基板上の表示領域と、当該表示領域を取り囲む非表示領域とに複数のスペーサを形成するスペーサ形成工程と、上記第1基板において上記複数のスペーサを形成した側の面に、上記複数のスペーサを取り囲むように上記シールを形成するシール形成工程と、上記シールに囲まれた領域内に上記液晶層を形成する液晶層形成工程と、上記第1基板上の上記複数のスペーサを上記第2基板に接着させ、かつ上記液晶層を形成した上記第1基板と、上記第2基板とを上記シールを介して接着する接着工程とを備え、上記スペーサ形成工程において、上記非表示領域の単位面積あたりに配置する上記スペーサの数と比較して、上記表示領域の単位面積あたりに配置す

る上記スペーサの数を多くすることを特徴としている。

[0020] 上記の方法によれば、表示領域におけるセルギャップを均一かつ安定に維持することができる液晶表示素子を提供することができる。

[0021] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

発明の効果

[0022] 本発明に係る液晶表示素子は、表示領域では、外部から圧力がかかっても大きな変形ができないため、非表示領域がその圧力を受けて変形することになる。その結果、非表示領域はバッファとして機能し、液晶表示素子に封入される液晶量に依らず表示領域のセルギャップを均一かつ安定に維持することが可能である。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図中の（a）は、本発明の一実施形態に係る液晶パネルの上面を示す図であり、図中の（b）は、本発明の一実施形態に係る液晶パネルの一領域における断面を示す図であり、図中の（c）は、本発明の一実施形態に係る液晶パネルの一領域における断面を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る液晶パネルの上面を示す図である。

[図3]封入する液晶量を変化させた際の、液晶のセルギャップの変動量を示す図である。

[図4]封入する液晶量を変化させた際の、液晶のセルギャップの変動量を示す図である。

[図5]図中の（a）は、液晶パネルにかかる大気圧の方向を簡易的に示す図であり、図中の（b）は、設計セル容積と同量の液晶を封入した場合における、非表示領域の断面を示す図であり、図中の（c）は、設計セル容積と同量の液晶を封入した場合における、表示領域の断面を示す図であり、図中の（d）は、設計セル容積よりも少ない量の液晶を封入した場合における、非表示領域の断面を示す図であり、図中の（e）は、設計セル容積よりも少ない

量の液晶を封入した場合における、表示領域の断面を示す図である。

[図6] 封入する液晶量を変化させた際の、液晶のセルギャップの変動量を示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下では、本発明に係る液晶表示素子の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0025] (液晶表示素子の構成)

一般的に、液晶表示装置(LCD)は、バックライトと液晶表示素子とから構成されており、バックライトとして面光源装置を有し、液晶表示素子として液晶パネルを有している。本実施形態に係る液晶パネルについて、図1を参照して説明する。図1中の(a)は、液晶パネル9の上面を示す図である。図1中の(b)は、図1中の(a)に示した領域7におけるA-A'断面を示す図である。図1中の(c)は、図1中の(a)に示した領域8におけるA-A'断面を示す図である。

[0026] 図1中の(a)に示すように、液晶パネル9は、1対の基板(前面基板1aおよび背面基板1b)(第1基板、第2基板)と、両基板間に設けられた液晶層3とを備えている。前面基板1aと背面基板1bとの接着には枠状のシール4を利用しており、当該シール4には、基板同士を貼り合わせる接着剤としての役割と、基板間に注入される液晶が基板外部に漏れ出さないように封入するための封止剤としての役割とを有している。

[0027] さらに、液晶パネル9の前面基板1aまたは背面基板1bにおいて、液晶層3が接する領域(シール4に囲まれる領域)は、非表示領域5および表示領域6に分割されている。図1中の(b)に示すように、非表示領域5には、複数のスペーサ2が間隔を空けて形成されている。同様に、図1中の(c)に示すように、表示領域6にも、複数のスペーサ2が間隔を空けて形成されている。この際、非表示領域5に形成されている複数のスペーサ2は、表示領域6に形成されている複数のスペーサ2と比較して、隣り合うスペーサ2の間隔を大きくして形成されている。すなわち、非表示領域5と比較して

、表示領域 6 の単位面積あたりに配置されているスペーサ 2 の数は多い。

[0028] スペーサ 2 は、フォトリソグラフィ法等によって形成される柱状のスペーサ、またはインクジェット法等によって散布される球状のスペーサ等である。柱状のスペーサ 2 を用いる場合は、その形状には特に限定はなく、円柱状のものであっても、角柱状のものであっても良い。当該スペーサ 2 は、配置位置を制御できる方法によって形成されるものであり、前面基板 1 a と背面基板 1 b との間隔（すなわち、液晶のセルギャップ 10）を一定に保つ役割がある。詳しくは後述する。

[0029] 前面基板 1 a および背面基板 1 b において、互いに対向する表面（以下、内表面という）には、酸化インジウム錫（ITO）膜等の透明電極（図示せず）がそれぞれ形成されている。前記前面基板 1 a および前記背面基板 1 b のうち、少なくとも一方が実質的に透明であれば良く、ガラス基板、セラミックス基板、またはプラスチック基板等を使用することができる。プラスチック基板としては、セルロース、トリアセチルセルロース、または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、または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、または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－アクリル樹脂等の無機化合物と有機化合物との複合材料等を用いることができる。なお、本実施形態では、前面基板 1 a および背面基板 1 b のうち、少なくとも一方が可撓性を有していれば、その材質には特に限定はない。例えば、前面基板 1 a および背面基板 1 b の双方がガラス基板から構成されていても、少なくとも一方のガラス基板が可撓性を有していれば、本実施形態に含まれる。

[0030] 液晶パネル 9 の駆動方式としては、例えば、単純マトリクス駆動方式、またはアクティブマトリクス駆動方式等が採用できる。液晶パネル 9 が採用す

る駆動方式に応じて、前面基板 1 a と背面基板 1 b との内表面には、導電配線、スイッチング素子、および絶縁膜等が適宜形成される。また、両基板と液晶層 3 との界面には、配向処理された配向膜が必要に応じて形成される。

[0031] なお、液晶パネル 9 を液晶表示装置に用いるにあたっては、上記構成に加えて前面基板 1 a の内表面にはカラーフィルタを設け、前面基板 1 a および背面基板 1 b の少なくともいずれか一方の外表面（内表面とは反対側の面）には偏光板等を設ける。また、上述したように、液晶パネル 9 には、当該液晶パネル 9 を照明するバックライトとしての面光源装置、または反射板等が取り付けられる。これらの構成については、従来の液晶表示装置と同様であるため、ここでは言及しない。

[0032] （スペーサ 2 とセルギャップ 10 との関係）

上述したように、本実施形態に係る液晶パネル 9 には、液晶のセルギャップ 10 を一定に保つために複数のスペーサ 2 を液晶層 3 内に形成している。この際、本実施形態では、場所によって複数のスペーサ 2 の配置密度（単位面積あたりに配置されているスペーサ 2 の数）が異なることを特徴としている。より具体的には、非表示領域 5 におけるスペーサ 2 の配置密度が相対的に低くなるようにし、表示領域 6 におけるスペーサ 2 の配置密度が相対的に高くなるようにしている。これによって、表示領域 6 のセルギャップ 10 は、供給される液晶量の影響を受けにくくなり、適正なセルギャップ 10 を安定に維持することができる。その詳しいメカニズムを説明するために、図 2 に示すような液晶パネル 29 を例に挙げる。図 2 は、前面基板 21 a または背面基板 21 b において、シール 24 に囲まれる領域を 8 つの領域に分けた液晶パネル 29 の上面を示す図である。

[0033] [表 1]

領域	A	B	C	D	E	F	G	H	I
サイズ ($\mu\text{m}^2/\text{個}$)	225	225	225	225	900	900	900	900	225
配置密度 (個/ mm^2)	100	25	6.25	1.56	100	25	6.25	1.56	100

[0034] 図 2 に示すように、液晶パネル 29 では、シール 24 に囲まれる領域を 8

つの領域（A～H）に分け、領域ごとにスペーサ2の配置密度およびサイズが異なるように当該スペーサ2を形成している。領域ごとに形成したスペーサ2の配置密度およびサイズを表1に示す。ここでいうスペーサ2のサイズとは、スペーサ2が前面基板21aまたは背面基板21bに接触する面積である。なお、表1中の領域Iとは、領域Bに形成したスペーサ2と同じ種類のスペーサ2を用いた従来の液晶パネル内の一領域である。表1に示すように、領域A～Dでは、小さいサイズ（ $225\mu\text{m}^2/\text{個}$ ）のスペーサ2を用い、その配置密度を異ならせている（ $1.56\sim 100\text{個}/\text{mm}^2$ ）。一方、領域E～Hでは、大きいサイズ（ $900\mu\text{m}^2/\text{個}$ ）のスペーサ2を用い、その配置密度を異ならせている（ $1.56\sim 100\text{個}/\text{mm}^2$ ）。

[0035] 液晶パネル29の構成は、本実施形態に係る液晶パネル9に準じており、液晶パネル9と同様の各部材を備えているものである。具体的には、液晶パネル29では、前面基板21aおよび背面基板21bは、ガラス繊維－アクリル樹脂の複合材料により構成されているフィルム基板であり、その厚さは $100\mu\text{m}$ である。両基板の内表面には、それぞれ透明電極、柱状のスペーサ2、および配向膜が順次形成されている。また、前面基板21aと背面基板21bとの間には、ツイストネマティック（TN）型液晶をシール24で封入した液晶層が形成されている。

[0036] 液晶パネル29において、封入する液晶量を変化させた際の、液晶のセルギャップ10の変動量を図3および図4に示す。具体的には、液晶滴下工法（ODF法）によって液晶を封入した際のセルギャップ10を、無荷重状態でのスペーサ2の高さから差し引いた変動量を縦軸に示す。また、横軸には、設計セル容積に対する、封入した液晶量の割合を示す。ここでいう設計セル容積とは、液晶を封入する領域（シール24に囲まれる領域）の面積と、無荷重状態でのスペーサ2の高さとの積である。なお、領域I以外の領域における測定は、すべて真空気泡を含んでいない液晶セルで行っている。

[0037] まず、領域Bおよび領域Iの測定結果を図3に示す。上述したように、領域Iでは、領域Bに形成したスペーサ2と同じ配置密度およびサイズのスペー

一サ 2 を液晶セルに形成した構成になっている。この場合、図 3 に示すように、封入する液晶量ごとにセルギャップ 10 は変化している。最小二乗法でのフィッティングの結果、液晶量が設定セル容積に対して 5 % 変化すると、セルギャップ 10 には $0.22 \mu\text{m}$ の変動が生じている。このことから、一定のセルギャップ 10 を保つためには、供給する液晶量と、設計セル容積とを正確に制御することが重要なポイントであることが分かる。しかしながら、フレキシブル基板は剛性を持たないため、撓み、またはいり等により、セルギャップ 10 がばらついてしまう。その結果、液晶パネルの表示品位の低下をもたらしてしまう。

[0038] 一方、領域 B では、図 3 に示すように、封入する液晶量ごとのセルギャップ 10 の変動量は小さい。最小二乗法でのフィッティングの結果、セルギャップ 10 の変動量は領域 I の $1/10$ にまで低減されており、供給される液晶量に依らずほぼ一定の値となっている。したがって、供給する液晶量が変わっても、セルギャップ 10 をほぼ一定に保つことが可能となる。以下では、その理由を詳しく説明する。

[0039] 領域 A ~ H の測定結果を図 4 に示す。図 4 に示すように、スペーサ 2 の配置密度が 1.56 個/mm^2 または 6.25 個/mm^2 と低い領域 C, D, G, H では、液晶量の変化に対するセルギャップ 10 の変動量が大きくなっている。逆に、スペーサ 2 の配置密度が 100 個/mm^2 または 25 個/mm^2 と高い領域 A, B, E, F では、スペーサ 2 のサイズに依らずほぼ一定の値となっている。したがって、設計セル容積に対して少量の液晶を封入した場合でも、セルギャップ 10 はほぼ変動しない。すなわち、液晶パネル 29 に供給された液晶は、まずは領域 A, B, E, F に優先的に分配される。その後、供給される液晶量が増加するにつれ、領域 A, B, E, F において余剰となる液晶が領域 C, D, G, H に流れ込む。このように、スペーサ 2 の配置密度が低い領域 C, D, G, H は、領域 A, B, E, F のセルギャップ 10 を均一かつ安定に維持するためのバッファとしての機能を有している。

[0040] スペーサ 2 の配置密度差に起因する液晶の分配について、図 5 を参照して

詳しく説明する。図5中の（a）は、液晶パネル9にかかる大気圧の方向を簡易的に示す図である。図5中の（b）は、設計セル容積と同量の液晶を封入した場合における、非表示領域5の断面を示す図である。図5中の（c）は、設計セル容積と同量の液晶を封入した場合における、表示領域6の断面を示す図である。図5中の（d）は、設計セル容積よりも少ない量の液晶を封入した場合における、非表示領域5の断面を示す図である。図5中の（e）は、設計セル容積よりも少ない量の液晶を封入した場合における、表示領域6の断面を示す図である。

[0041] 上述したように、本実施形態では、非表示領域5におけるスペーサ2の配置密度が相対的に低くなるようにし、表示領域6におけるスペーサ2の配置密度が相対的に高くなるようにしている。

[0042] 図5中の（a）に示すように、前面基板1aと背面基板1bとを貼り合わせた後の液晶パネル9には、設計セル容積と、封入した液晶の体積との差の容積に相当する圧力が大気より（矢印の方向から）均一にかかっている。ここで、図5中の（b）および（c）に示すように、設計セル容積と同量の液晶を封入した場合には、設計セル容積と封入した液晶の体積とが同じであるため、大気からの圧力はかからない。これは、スペーサ2の配置密度の高低には関係ない。そのため、図5中の（b）に示した非表示領域5のセルギャップ10と、図5中の（c）に示した表示領域6のセルギャップ10とは同等である。したがって、以上の場合では、非表示領域5および表示領域6においても、均一かつ安定なセルギャップ10を維持することができる。

[0043] なお、図5中の（d）および（e）に示すように、設計セル容積よりも少ない量の液晶を封入した場合には、液晶パネル9には設計セル容積と封入された液晶の体積との差の容積に相当する圧力が大気よりかかる。ここで、図5中の（d）に示した非表示領域5、および図5中の（e）に示した表示領域6のいずれにも同等の圧力がかかる。しかしながら、非表示領域5ではスペーサ2の配置密度が低いため、スペーサ2の配置密度が高い表示領域6と比較して、大気圧によるスペーサ2の圧縮量が大きくなる。その結果、図5

中の（d）に示した非表示領域5のセルギャップ10は、図5中の（e）に示した表示領域6のセルギャップ10よりも小さくなる。

[0044] さらに、非表示領域5でのスペーサ2の配置密度が小さいことから、スペーサ2の設置間隔は、表示領域6でのスペーサ2の設置間隔よりも大きい。そのため、非表示領域5全体が撓む度合いも大きくなる。その結果、非表示領域5における単位面積あたりの液晶量は、表示領域6における単位面積あたりの液晶量よりも小さくなる。

[0045] 以上により、スペーサ2の配置密度が高い領域（表示領域6）では、外部から圧力がかかっても大きな変形ができないため、スペーサ2の配置密度が低い領域（非表示領域5）がその圧力を受けて変形することになる。その結果、スペーサ2の配置密度が高い領域は、そのセルギャップ10が変わらず維持されることになる。このように、液晶セル内に、スペーサ2の配置密度が高い領域と、スペーサ2の配置密度が低い領域とを形成することによって、スペーサ2の配置密度が低い領域はバッファとして機能する。ここで、スペーサ2の配置密度が低い領域をバッファとしてより効果的に機能させるためには、フレキシブル基板を利用することが好ましい。これによれば、フレキシブル基板の可撓性を利用して、液晶量の変化に対して容積を容易に変化させることができる。

[0046] なお、本実施形態では、フレキシブル基板（前面基板1aおよび背面基板1b）が厚さ100 μ mの例を示したが、特にこれに限定されるわけではない。例えば、100 μ mよりも薄くすることによって、フレキシブル基板のフレキシブル性が増すので、より効果的である。

[0047] [表2]

領域	A	B	C	D	E	F	G	H
サイズ ($\mu\text{m}^2/\text{個}$)	225	225	225	225	900	900	900	900
配置密度 ($\text{個}/\text{mm}^2$)	100	25	6.25	1.56	100	25	6.25	1.56
最大圧縮量 (μm)	0.07	0.13	0.42	2.08	0.08	0.12	0.23	0.65

[0048] 図4に示した各領域（A～H）での封入液晶量が最大であるときのセルギ

ギャップ10と、封入液晶量が最小であるときのセルギャップ10との差を最大圧縮量として表2に示す。表2に示すように、領域A～Dに着目すると、スペーサ2の配置密度が低くなるにつれて最大圧縮量が大きくなっているのが分かる。同様に領域E～Hについても、スペーサ2の配置密度が低くなるにつれて最大圧縮量が大きくなっている。この際、最も配置密度が小さい領域Dおよび領域Hのうち、最大圧縮量が最も大きかったのは領域Dである。領域Dの最大圧縮量は $2.08\mu\text{m}$ であるため、セルギャップ10は約 $2\mu\text{m}$ 変動可能ということである。したがって、領域Dは、それに相当する液晶量のバッファとなっている。

[0049] このことにより、スペーサ2の配置密度に差がある領域を同一平面上に複数設けることによって、スペーサ2の配置密度が低い領域は、スペーサ2の配置密度が高い領域に対するバッファとして機能する。これによって、封入する液晶量に依らず、スペーサ2の配置密度が高い領域のセルギャップ10を均一かつ安定に維持することが可能となる。

[0050] 本実施形態では、表示領域6におけるスペーサ2の配置密度よりも低い配置密度でスペーサ2を非表示領域5に形成することによって、非表示領域5にバッファとしての機能を持たせることができる。具体的には、液晶パネル9に過剰な液晶を封入しても、表示領域6における余剰な液晶は非表示領域5に分配されるので、表示領域6のセルギャップ10をほぼ均一に保たれる。逆に、液晶パネル9に必要よりも少ない液晶を封入した場合でも、非表示領域5が変形することによって当該非表示領域5における液晶量が少なくなり、表示領域6のセルギャップ10はほぼ均一に維持することができる。このように、非表示領域5は分配される液晶量に合わせて変形し、液晶パネル9に封入される液晶量に依らず表示領域6のセルギャップ10を均一かつ安定に維持することが可能である。

[0051] したがって、本実施形態では、フレキシブル基板を用いた場合に、液晶パネル9に外部から圧力がかかっても、撓み、またはうねり等によるセルギャップ10の不均衡は生じない。逆に、当該フレキシブル基板のフレキシブル

性を利用して非表示領域 5 がバッファとして柔軟に対応することができる。
すなわち、本実施形態では、フレキシブル基板を用いた場合でも表示領域 6
におけるセルギャップ 10 を均一かつ安定に維持することができる。

[0052] 以上では、表示領域 6 と比較して非表示領域 5 のスペーサ 2 の配置密度が低いことが好ましいと述べたが、より詳細には、非表示領域 5 のスペーサ 2 の配置密度は、表示領域 6 のスペーサ 2 の配置密度の $1/4$ 以下であることが好ましい。これは、 $1/4$ 倍を超えると、非表示領域 5 および表示領域 6 におけるスペーサ 2 の配置密度差を利用したバッファ効果が低下する虞があるためである。

[0053] また、非表示領域 5 のスペーサ 2 の高さは、表示領域 6 のスペーサ 2 の高さよりも高いことが好ましい。これによれば、非表示領域 5 のスペーサ 2 の高さを高くすることによって、当該非表示領域 5 のスペーサ 2 の高さが表示領域 6 のスペーサ 2 と同じである場合と比較して、非表示領域 5 における変形量をより大きくすることができる。その結果、非表示領域 5 において、分配される液晶量をより多くすることができ、より効果的にバッファとしての機能を発揮することができる。また、非表示領域 5 のスペーサ 2 の高さを高くすれば、非表示領域 5 の面積を小さくしても十分なバッファとしての機能が得られるので、液晶パネル 9 の額縁を狭めることの有効な手段となる。

[0054] さらに、スペーサ 2 の高さを変える以外にも、柱状のスペーサ 2 であれば、スペーサ 2 のサイズを変更することによって、非表示領域 5 のバッファとしての機能をより高めることができる。例えば、表 2 に示したように、領域 C および領域 G においては、スペーサ 2 の配置密度は同じであるが、領域 G のスペーサ 2 の方が当該スペーサ 2 のサイズが大きい。そのため、領域 C のスペーサ 2 の方が圧縮されやすいことから、その最大圧縮量が領域 G と比較して大きい。領域 D および領域 H についても同様である。

[0055] このように、非表示領域 5 におけるスペーサ 2 が前面基板 1 a または背面基板 1 b と接触する面積を小さくすることによって、非表示領域 5 が変形しやすくなる。したがって、スペーサ 2 の配置密度に差をつけることによって

、スペーサ２の配置密度が小さい領域の変形量を変えることができるが、スペーサ２のサイズに差をつけることによってその変形量を調整しても良い。

[0056] あるいは、フレキシブル基板（前面基板１ a および背面基板１ b）の厚さ、または弾性率等の機械特性を非表示領域５と表示領域６とで差をつけることによって、上記と同様の効果を得ることができる。例えば、前面基板１ a および背面基板１ b の少なくとも一方は、表示領域６における基板の厚さを、非表示領域５における基板の厚さよりも厚くすると良い。これによれば、非表示領域５はより変形しやすくなり、バッファとしての機能を効果的に発揮することができる。

[0057] また、前面基板１ a および背面基板１ b の少なくとも一方は、表示領域６における基板の弾性率を、非表示領域５における基板の弾性率よりも大きくすると良い。これは、弾性率をヤング率 E として想定すると、 $\varepsilon = \sigma / E$ と表されたためである。なお、 ε は歪みであり、 σ は圧縮応力である。表示領域６における歪量を小さくするためには、弾性率（ヤング率）を大きくすると良い。逆に、非表示領域５における歪量を大きくするためには、弾性率（ヤング率）を小さくすると良い。これによれば、非表示領域５はより歪みやすくなり、バッファとしての機能を効果的に発揮することができる。このように、非表示領域５と表示領域６とにおいて、外部からの圧力による容積変化に差が生じるような構成であれば、より効果的に表示領域６のセルギャップ１０を均一かつ安定に維持することができる。

[0058] （液晶パネル９の製造方法）

続いて、本実施形態に係る液晶パネル９の製造方法について説明する。なお、上述したように、前面基板１ a および背面基板１ b は、例えば、アクティブマトリクス素子アレイ、カラーフィルタ、透明電極、または配向膜等の液晶表示素子として機能するための構成を有しているものとする。これらの部材の形成方法は、従来の液晶パネルの製造工程における同部材の形成方法と同様であるため、ここではその形成方法については言及しない。以下では、スペーサ形成工程、シール形成工程、液晶層形成工程、および接着工程の

各工程について順に説明する。なお、本実施形態では、ロールツウロール法を適用するのが好ましい。これは、スペーサ形成工程から、接着工程までを一連の工程として行うため、液晶パネル 9 の製造効率を高めることができるためである。また、ロールツウロール法は、フレキシブル基板に好適に用いられるためでもある。

[0059] まずスペーサ形成工程では、表示領域 6 と、当該表示領域 6 の外周部に位置する非表示領域 5 とにスペーサ 2 を形成する。スペーサ 2 の形成方法としては、フォトリソグラフィ法が挙げられる。この方法では、スペーサ 2 のパターンとして所望なパターンを予めフォトマスクに形成しておくことによって、非表示領域 5 および表示領域 6 の双方に同時にスペーサ 2 を形成することができる。本フォトリソグラフィ法によっては、柱状のスペーサ 2 が得られる。球状のスペーサ 2 を用いる場合には、インクジェット法が適用可能である。本インクジェット法によって、球状のスペーサ 2 を非表示領域 5 および表示領域 6 に塗り分ければ良い。この際、非表示領域 5 および表示領域 6 に形成するスペーサ 2 の配置密度およびサイズは、それぞれ適当なものを選択する。

[0060] なお、本工程の前工程となるが、カラーフィルタを形成する際に、非表示領域 5 のスペーサ 2 を形成する位置に、ブラックマトリクス、および RGB の各色層を積層して形成しておくが良い。これによれば、新たな工程を導入することなく、非表示領域 5 に配置されるスペーサ 2 の高さを、表示領域 6 に配置されるスペーサ 2 の高さよりも高くすることができる。当該非表示領域 5 のスペーサ 2 の高さは、重ねる色層の数によって調整することが可能である。

[0061] 次にシール形成工程では、液晶を封入する領域を規定するための枠状のシール 4 を形成する。シール 4 の形成方法としては、ディスペンサによる描画法またはスクリーン印刷法等が適用可能である。シール 4 は、前面基板 1 a または背面基板 1 b の内表面に形成する。以下では、前面基板 1 a にシール 4 を形成した場合を想定して説明する。

[0062] 液晶層形成工程では、上記シール形成工程で形成したシール４に囲まれる領域に液晶を供給する。液晶の供給方法としては、液晶滴下工法（ＯＤＦ法）または真空注入法が挙げられるが、本実施形態においては、ＯＤＦ法を用いるのが好ましい。これは、ＯＤＦ法がフレキシブル基板に適したロールトゥロール法に対応しているためである。この際、供給する液晶量は、シール４に囲まれる領域の面積と、無荷重状態のスペーサ２の高さとの積である設計セル容積に合わせて決定する。なお、厳密には、供給する液晶量は、設計セル容積と液晶セル内に形成しているスペーサ２の容積とを考慮した上で決定する。そのため、設計セル容積およびスペーサ２の容積を厳密に求める必要があるので、供給すべき液晶量を正確に決定するのは難しい。しかし、本実施形態では、供給する液晶量が過剰な場合でも、必要よりも少ない場合でも、非表示領域５が変形することによって、表示領域６のセルギャップ１０をほぼ一定に保つことができるため、問題ない。

[0063] 最後に、接着工程では、前面基板１ａと背面基板１ｂとを貼り合わせる。具体的には、基板を吸着する静電チャック等の機構を備えたステージに前面基板１ａと背面基板１ｂとを吸着させ、前面基板１ａの配向膜（内表面）と背面基板１ｂの配向膜（内表面）とが向き合い、前面基板１ａ上に形成したシール４と、背面基板１ｂとが接しない位置に配置する。そして、この状態で系内を減圧し、減圧終了後に前面基板１ａと背面基板１ｂとの貼り合わ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）。貼り合わせ位置の調整が終了すると、前面基板１ａ上のシール４と背面基板１ｂとが接する位置まで両基板を接近させる。この状態で系内に不活性ガスを充填し、徐々に圧力を上げて常圧に戻す。この際、大気圧によって前面基板１ａと背面基板１ｂとが接着され、スペーサ２の高さに相当するセルギャップ１０が形成される。この状態でシール４に紫外線を照射して硬化することによって、液晶パネル９が得られる。

[0064] このように形成された液晶パネル９では、非表示領域５および表示領域６に配置されたスペーサ２の配置密度が異なり、表示領域６に比べて非表示領

域 5 のスペーサ 2 の配置密度は低くなっている。これによって、非表示領域 5 はバッファとしての機能を有しており、液晶パネル 9 に封入される液晶量に依らず表示領域 6 のセルギャップ 10 を均一かつ安定に維持することが可能である。

[0065] また、以上のようにロールツウロール法によって製造すれば、セルギャップ 10 が均一かつ安定な液晶パネル 9 を再現性高く製造することが可能となる。

[0066] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0067] 例えば、液晶表示素子として本実施形態に係る液晶パネル 9 を用いた液晶表示装置も、本発明に含まれることは言うまでもない。

[0068] 〔実施形態の総括〕

以上のように、本発明に係る液晶表示素子においては、上記非表示領域に配置されている上記スペーサの高さと比較して、上記表示領域に配置されている上記スペーサの高さが低いことを特徴としている。

[0069] 上記の構成によれば、非表示領域のスペーサの高さを高くすることによって、当該非表示領域のスペーサの高さが表示領域のスペーサと同じである場合と比較して、非表示領域の変形の度合いをより大きくすることができる。その結果、非表示領域において、蓄えることができる液晶量が多くなるので、より効果的にバッファとしての機能を発揮することができる。

[0070] また、本発明に係る液晶表示素子においては、上記非表示領域に配置されている上記スペーサが上記 1 対の基板のいずれかと接する面積と比較して、上記表示領域に配置されている上記スペーサが上記 1 対の基板のいずれかと接する面積が大きいことを特徴としている。

[0071] 上記の構成によれば、非表示領域におけるスペーサが両基板と接触する面積を小さくすることによって、非表示領域が変形しやすくなる。その結果、

液晶セルにおける液晶量に依らず、非表示領域が変形することによって、表示領域のセルギャップをほぼ一定に保つことができる。

[0072] また、本発明に係る液晶表示素子においては、上記非表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数は、上記表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数の $1/4$ 以下であることを特徴としている。

[0073] 上記の構成によれば、非表示領域および表示領域におけるスペーサの配置密度の差を利用した非表示領域のバッファとしての機能を十分に得ることができる。

[0074] また、本発明に係る液晶表示素子においては、上記スペーサは、柱状または球状であることを特徴としている。

[0075] 上記の構成によれば、表示領域におけるセルギャップをほぼ一定に保ちつつ、非表示領域において圧縮することによって当該非表示領域を変形させることができる。

[0076] また、本発明に係る液晶表示素子においては、上記 1 対の基板の少なくとも一方は、上記表示領域における当該基板の厚さが、上記非表示領域における当該基板の厚さと比較して厚いことを特徴としている。

[0077] また、本発明に係る液晶表示素子においては、上記 1 対の基板の少なくとも一方は、上記表示領域における当該基板の弾性率が、上記非表示領域における当該基板の弾性率と比較して大きいことを特徴としている。

[0078] 上記の構成によれば、非表示領域はより変形しやすくなるので、表示領域におけるセルギャップをより効果的に一定に保つことが可能となる。

[0079] 発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

実施例

- [0080] 以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、これら実施例に限定されるものではない。
- [0081] 上述の製造方法に従って、サイズ 3.5 型 (QVGA) の液晶パネルを作製した。スペーサとしては、柱状のスペーサをフォトリソグラフィ法によって形成した。当該液晶パネルにおける表示領域のスペーサは、QVGA の 1 画素につき 1 個の配置密度で配置した。一方、非表示領域のスペーサは、表示領域におけるスペーサの配置密度の $1/4$ 程度の配置密度とした。なお、表示領域および非表示領域共に、スペーサが前面基板または背面基板に接する面積 (スペーサのサイズ) は $225 \mu\text{m}^2/\text{個}$ とした。非表示領域は、表示領域の外周に幅 4.4 mm で形成した。この際、形成した液晶セルの容積における、表示領域の容積に対する非表示領域の容積の比率は、およそ 10% である。これは、それぞれの領域の面積と、それぞれの領域のスペーサの高さに基づいて計算されたものである。
- [0082] 封入する液晶量を変化させた際の、液晶のセルギャップの変動量を図 6 に示す。具体的には、液晶を封入した際のセルギャップを、無荷重状態でのスペーサの高さから差し引いた圧縮量を縦軸に示す。また、横軸には、設計セル容積に対する、封入した液晶量の割合を示す。ここでいう設計セル容積とは、液晶を封入する領域 (シールに囲まれる領域) の面積と、無荷重状態でのスペーサの高さとの積である。本図では、本実施例 (本発明) に係る液晶パネルの表示領域における測定結果と、従来の液晶パネルの表示領域における測定結果とを示している。
- [0083] 図 6 に示すように、本実施例に係る液晶パネルにおいては、封入する液晶量が変わっても、表示領域のセルギャップが大きく変化しない。一方、従来の液晶パネルにおいては、封入する液晶量の変化に応じて、表示領域のセルギャップも大きく変化している。これは、本実施例に係る液晶パネルにおいては、非表示領域は表示領域と比較してスペーサの配置密度が低いため、非表示領域が変形可能となっている。そのため、封入される液晶量が変わっても、非表示領域が変形することによって、表示領域のセルギャップをほぼ一

定に保つことができる。このように、本実施例では、供給する液晶量の影響を受けることがなく、表示領域のセルギャップが均一かつ安定に維持された液晶セルを作製することができた。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明に係る液晶表示素子は、液晶によって画像を表示するテレビジョン受像機、携帯電話、またはパーソナルコンピュータ等の液晶表示装置に適用できる。

符号の説明

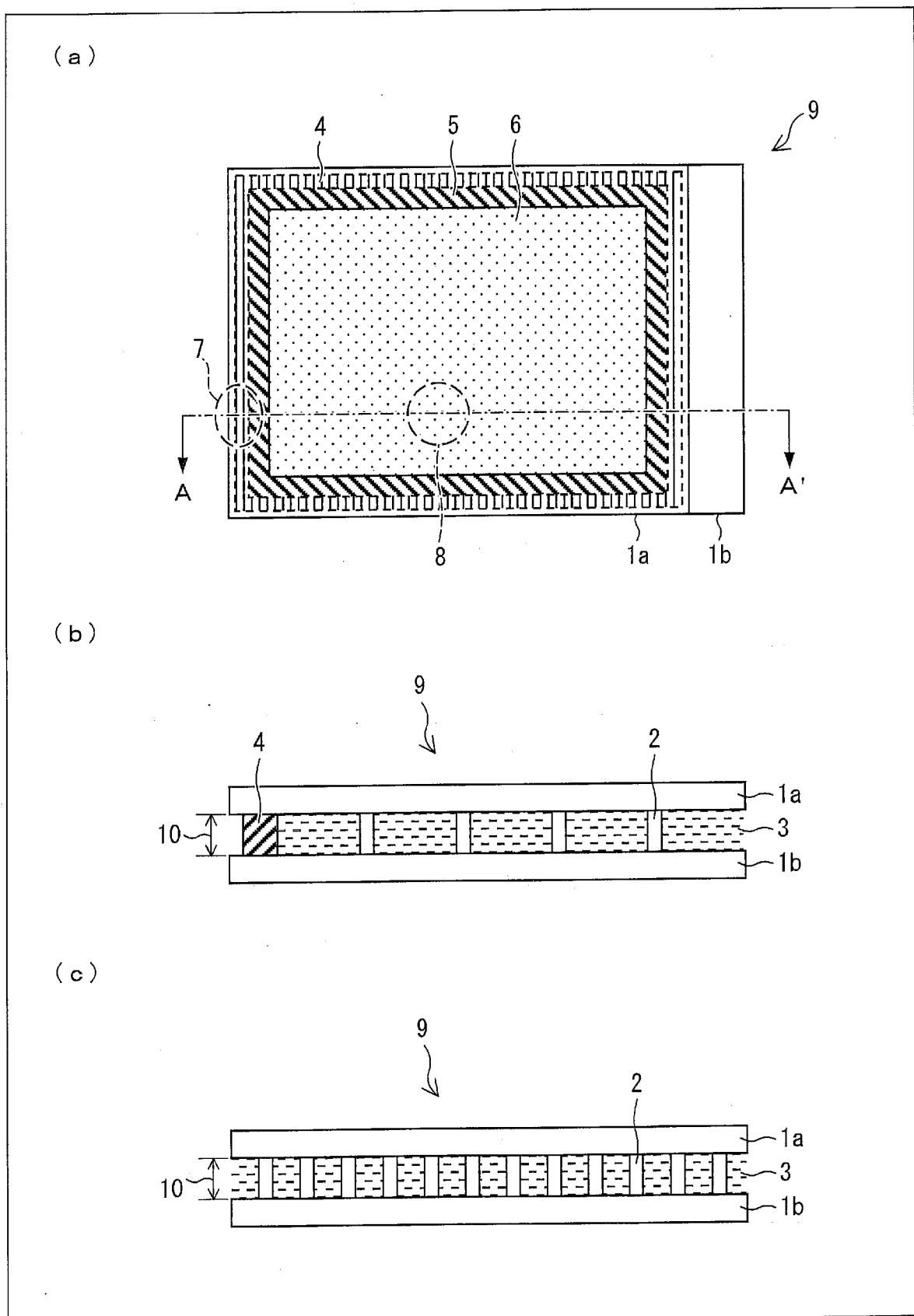
[0085] 1 a, 2 1 a 前面基板
1 b, 2 1 b 背面基板
2 スペーサ
3 液晶層
4, 2 4 シール
5 非表示領域
6 表示領域
7, 8 領域
9, 2 9 液晶パネル
1 0 セルギャップ

請求の範囲

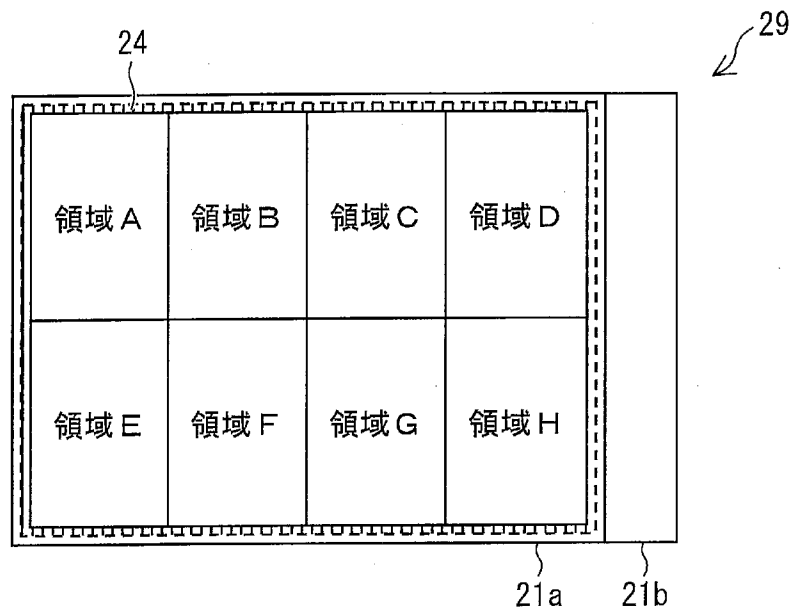
- [請求項1] 少なくとも一方が可撓性を有する 1 対の基板間に設けられた液晶層と、当該液晶層を上記 1 対の基板間に封入し、かつ上記 1 対の基板間を接着するためのシールとを備えた液晶表示素子であって、
- 上記液晶層内に配置され、上記 1 対の基板に接する複数のスペーサを備え、
- 上記 1 対の基板のいずれかと上記液晶層とが接する領域が、表示領域と、当該表示領域を取り囲む非表示領域とに分割され、
- 上記非表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数と比較して、上記表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数が多いことを特徴とする液晶表示素子。
- [請求項2] 上記非表示領域に配置されている上記スペーサの高さと比較して、上記表示領域に配置されている上記スペーサの高さが低いことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。
- [請求項3] 上記非表示領域に配置されている上記スペーサが上記 1 対の基板のいずれかと接する面積と比較して、上記表示領域に配置されている上記スペーサが上記 1 対の基板のいずれかと接する面積が大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。
- [請求項4] 上記非表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数は、上記表示領域の単位面積あたりに配置されている上記スペーサの数の $1/4$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。
- [請求項5] 上記スペーサは、柱状または球状であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。
- [請求項6] 上記 1 対の基板の少なくとも一方は、上記表示領域における当該基板の厚さが、上記非表示領域における当該基板の厚さと比較して厚いことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

- [請求項7] 上記1対の基板の少なくとも一方は、上記表示領域における当該基板の弾性率が、上記非表示領域における当該基板の弾性率と比較して大きいことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示素子。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の液晶表示素子と、バックライトとを備えていることを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項9] 第1基板および第2基板の間に設けられた液晶層と、当該液晶層を上記第1基板および上記第2基板の間に封入し、かつ上記第1基板および上記第2基板の間を接着するためのシールとを備えた液晶表示素子の製造方法であって、
- 上記第1基板上の表示領域と、当該表示領域を取り囲む非表示領域とに複数のスペーサを形成するスペーサ形成工程と、
- 上記第1基板において上記複数のスペーサを形成した面に、上記複数のスペーサを取り囲むように上記シールを形成する、または上記第2基板において上記複数のスペーサに対向する面に、当該複数のスペーサに相対する領域を取り囲むように上記シールを形成するシール形成工程と、
- 上記シールに囲まれた領域内に上記液晶層を形成する液晶層形成工程と、
- 上記第1基板上の上記複数のスペーサを上記第2基板に接着させ、かつ上記第1基板と上記第2基板とを上記シールを介して接着する接着工程とを備え、
- 上記スペーサ形成工程において、上記非表示領域の単位面積あたりに配置する上記スペーサの数と比較して、上記表示領域の単位面積あたりに配置する上記スペーサの数を多くすることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

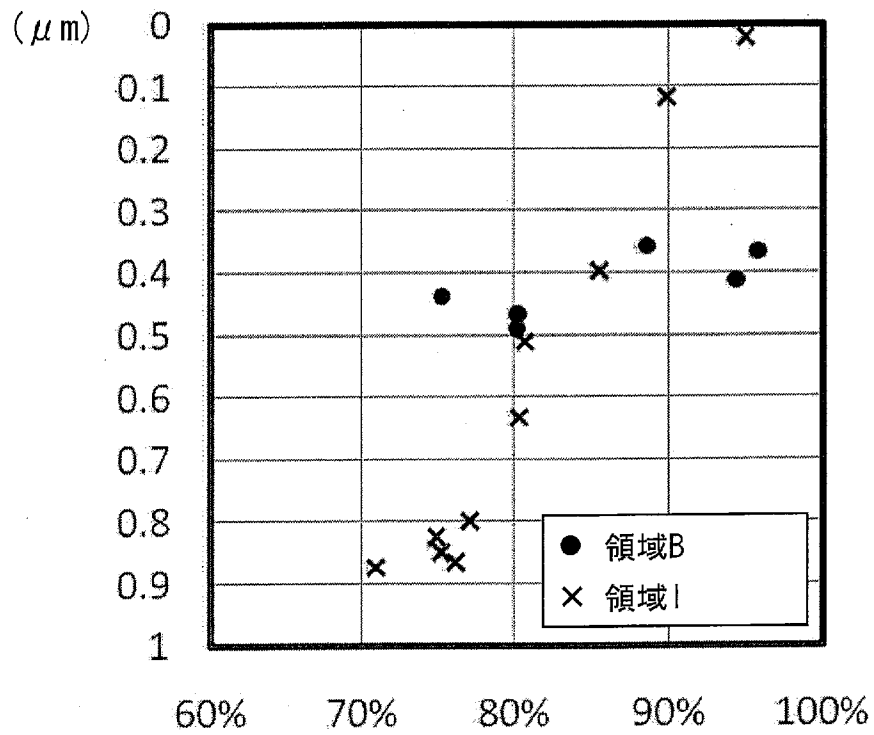
[図1]



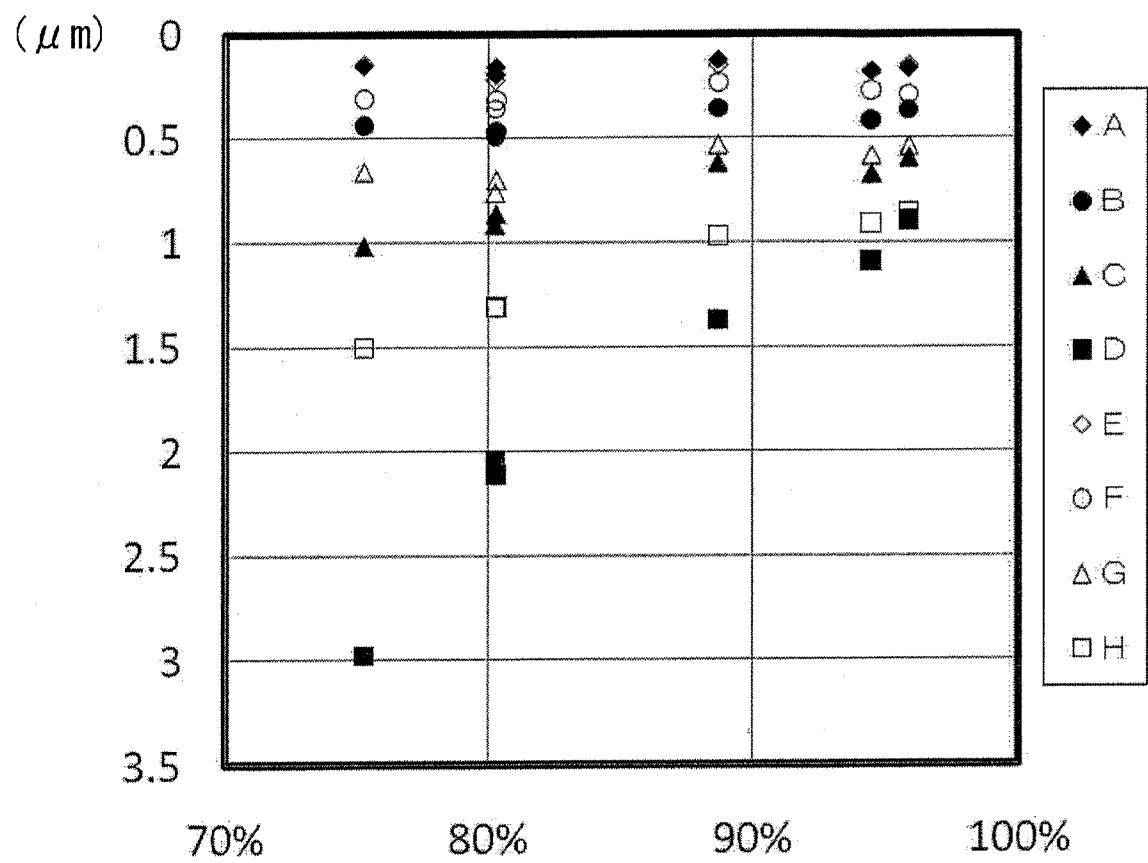
[図2]



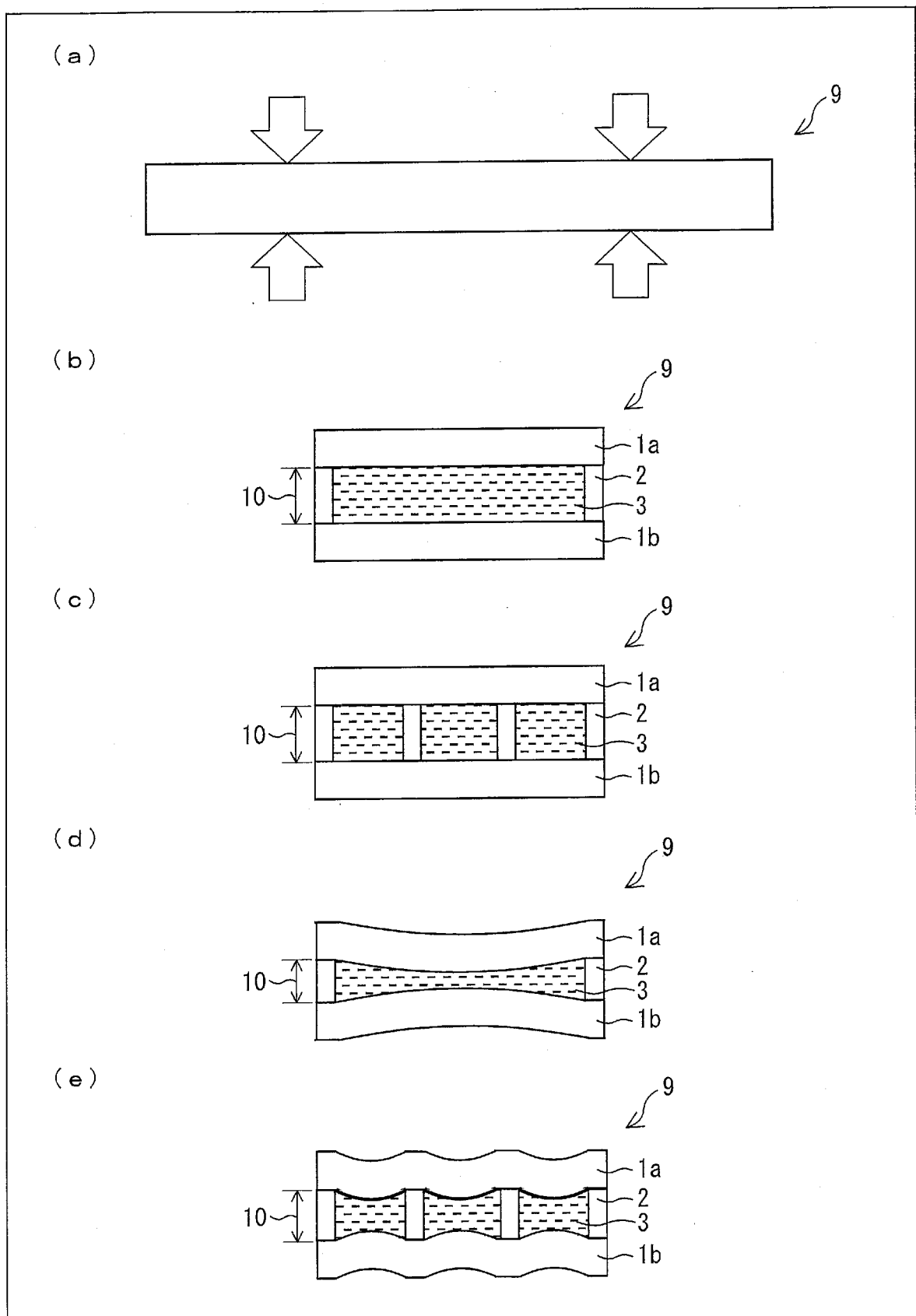
[図3]



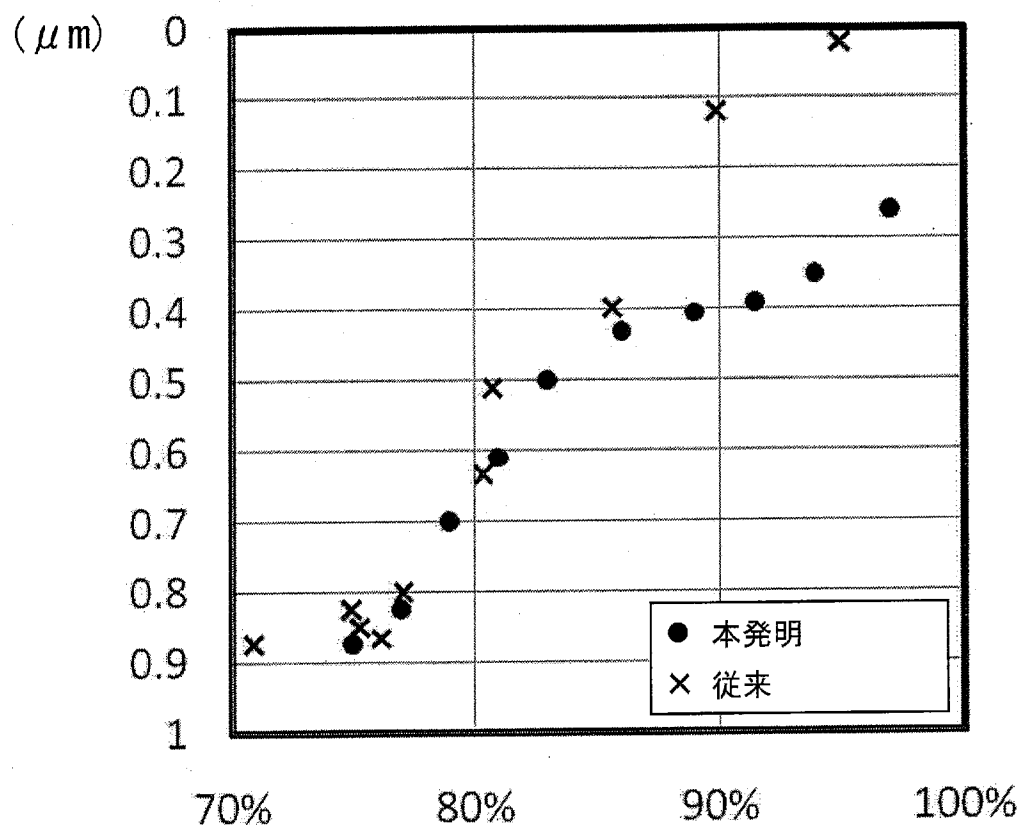
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1339(2006.01) i, G02F1/1333(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, G02F1/1333

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 2004-126197 A (Toshiba Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 3, 4, 5, 8 2, 6, 7, 9
X Y	WO 2009/054292 A1 (Citizen Holdings Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; fig. 1 to 11 (Family: none)	1, 4, 5, 8 2, 3, 6, 7, 9
Y	WO 2007/083412 A1 (Sharp Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), entire text; fig. 1 to 25 & US 2009/0290117 A1 & CN 101297233 A	2, 9

☒ 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
07 April, 2011 (07.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051121

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 2009-98426 A (Sharp Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraph [0033]; fig. 1 (Family: none)	2
Y	WO 2006/077838 A1 (Sharp Corp.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraphs [0026] to [0029]; fig. 1 to 2 & US 2009/0046239 A1	3
Y	JP 2010-48887 A (Hitachi Displays, Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0060] to [0064]; fig. 13 to 14 (Family: none)	6, 7

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, G02F1/1333(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, G02F1/1333

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 2004-126197 A（株式会社東芝）2004.04.22, 全文, 第1-6 図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 8 2, 6, 7, 9
X Y	WO 2009/054292 A1（シチズンホールディングス株式会社） 2009.04.30, 全文, 第1-11 図（ファミリーなし）	1, 4, 5, 8 2, 3, 6, 7, 9
Y	WO 2007/083412 A1（シャープ株式会社）2007.07.26, 全文, 第1-25 図 & US 2009/0290117 A1 & CN 101297233 A	2, 9

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
0 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日
1 9 . 0 4 . 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100-8915
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）	2 L	9 1 1 5
鈴木 俊光		
電話番号 03-3581-1101 内線 3255		

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 2009-98426 A (シャープ株式会社) 2009.05.07, 段落【0033】, 第1図 (ファミリーなし)	2
Y	WO 2006/077838 A1 (シャープ株式会社) 2006.07.27, 段落[0026]-[0029], 第1-2図 & US 2009/0046239 A1	3
Y	JP 2010-48887 A (株式会社日立ディスプレイズ) 2010.03.04, 段落【0060】 - 【0064】, 第13-14図 (ファミリーなし)	6, 7