

(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2020-71319

(P2020-71319A)

(43) 公開日 令和2年5月7日(2020.5.7)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

F I

G02F 1/1339 500

テーマコード(参考)

2H189

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-204310 (P2018-204310)  
 (22) 出願日 平成30年10月30日(2018.10.30)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 110002147  
 特許業務法人酒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 椎葉 賢  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 Fターム(参考) 2H189 AA64 AA70 DA07 DA32 DA38  
 DA43 DA44 DA45 FA22 GA11  
 LA02 LA07 LA08 LA10 LA14  
 LA17 LA20 LA28 LA30 MA09

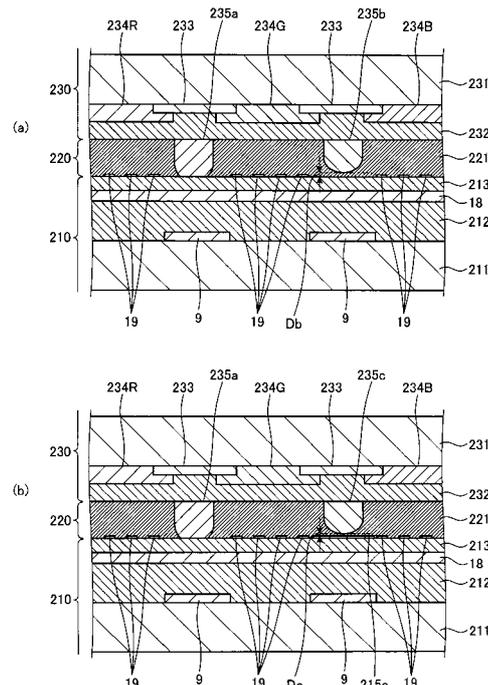
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 プーリングを抑制することができる。

【解決手段】 本開示にかかる液晶表示装置は、第1の基板から第2の基板に向かって延び、第2の基板への延在方向の先端部が第2の基板と接触する複数の第1のスペーサと、第1の基板から第2の基板に向かって延び、先端部と第2の基板とが第1の距離だけ離れている複数の第2のスペーサと、第1の基板から第2の基板に向かって延び、先端部と第2の基板とが第1の距離より小さい第2の距離だけ離れている複数の第3のスペーサと、を備え、複数の第1のスペーサの第1の基板内における分布密度は、複数の第2のスペーサの第1の基板内における分布密度と複数の第3のスペーサの第1の基板内における分布密度との合計より小さく、第1の基板の周辺領域における第3のスペーサの分布密度は、第1の基板の中央領域における第3のスペーサの分布密度より大きい。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の基板と、

前記第 1 の基板に対向して配置される第 2 の基板と、

前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の間に配置される液晶層と、

前記第 1 の基板から前記第 2 の基板に向かって延び、前記第 2 の基板への延在方向の先端部が前記第 2 の基板と接触する複数の第 1 のスペーサと、

前記第 1 の基板から前記第 2 の基板に向かって延び、前記第 2 の基板への延在方向の先端部が前記第 2 の基板とは接触せず、前記先端部と前記第 2 の基板とが第 1 の距離だけ離れている複数の第 2 のスペーサと、

前記第 1 の基板から前記第 2 の基板に向かって延び、前記第 2 の基板への延在方向の先端部が前記第 2 の基板とは接触せず、前記先端部と前記第 2 の基板とが前記第 1 の距離より小さい第 2 の距離だけ離れている複数の第 3 のスペーサと、を備え、

複数の前記第 1 のスペーサの前記第 1 の基板内における分布密度は、複数の前記第 2 のスペーサの前記第 1 の基板内における分布密度と複数の前記第 3 のスペーサの前記第 1 の基板内における分布密度との合計より小さく、

前記第 1 の基板の周辺領域における前記第 3 のスペーサの分布密度は、前記第 1 の基板の中央領域における前記第 3 のスペーサの分布密度より大きい、  
液晶表示装置。

**【請求項 2】**

前記第 2 の基板は、複数の前記第 3 のスペーサとそれぞれ対向する複数の台座を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 3】**

前記第 2 の距離は、前記第 3 のスペーサの前記先端部と前記第 3 のスペーサに対向する前記台座との距離である、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記第 3 のスペーサの延伸量は前記第 2 のスペーサの延伸量よりも大きい、  
請求項 1 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 の基板の前記第 2 の基板側と反対側の面、または前記第 2 の基板の前記第 1 の基板側と反対側の面に取り付けられる第 3 の基板を備える、  
請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、および前記第 3 の基板を保持するハウジングを備え、

前記第 1 の基板および前記第 2 の基板は、前記ハウジングの第 1 の位置に固定され、

前記第 3 の基板は、前記ハウジングの前記第 1 の位置とは水平方向の位置が異なる第 2 の位置に固定される、

請求項 5 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のいずれか一方は薄膜トランジスタを備え、

前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のいずれか他方はカラーフィルタを備え、

前記第 3 の基板は、前記カラーフィルタを保護するカバーガラスである、

請求項 5 または請求項 6 に記載の液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示は、液晶表示装置に関する。

**【背景技術】**

## 【0002】

近年、液晶表示装置は、カーナビゲーションシステムの普及に伴う車載用途等、様々な用途に広く利用されている。このような用途の中には、より広い使用温度範囲への適用が求められるものがある。この場合、液晶層の厚さを維持するスペーサの弾性変形量を大きくとり、液晶材料の温度による体積変化に液晶層の厚さを追従させる等の工夫がなされる場合がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2009-192757号公報

10

【特許文献2】特開2010-139573号公報

【特許文献2】特表2016-514864号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、スペーサの弾性変形量を大きくすると、液晶表示装置を加圧した時に液晶の濃淡の波打ち現象であるプーリングが発生しやすくなってしまふ。

## 【0005】

本開示は、プーリングを抑制することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本開示にかかる液晶表示装置は、第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置される第2の基板と、前記第1の基板および前記第2の基板の間に配置される液晶層と、前記第1の基板から前記第2の基板に向かって延び、前記第2の基板への延在方向の先端部が前記第2の基板と接触する複数の第1のスペーサと、前記第1の基板から前記第2の基板に向かって延び、前記第2の基板への延在方向の先端部が前記第2の基板とは接触せず、前記先端部と前記第2の基板とが第1の距離だけ離れている複数の第2のスペーサと、前記第1の基板から前記第2の基板に向かって延び、前記第2の基板への延在方向の先端部が前記第2の基板とは接触せず、前記先端部と前記第2の基板とが前記第1の距離より小さい第2の距離だけ離れている複数の第3のスペーサと、を備え、複数の前記第1のスペーサの前記第1の基板内における分布密度は、複数の前記第2のスペーサの前記第1の基板内における分布密度と複数の前記第3のスペーサの前記第1の基板内における分布密度との合計より小さく、前記第1の基板の周辺領域における前記第3のスペーサの分布密度は、前記第1の基板の中央領域における前記第3のスペーサの分布密度より大きい。

30

## 【発明の効果】

## 【0007】

本開示にかかる液晶表示によればプーリングを抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

40

【図1】図1の(a)は、実施形態にかかる液晶表示装置を搭載する車両を示す上面透視図であり、(b)は、実施形態にかかる液晶表示装置の車室内における配置例を示す図である。

【図2】図2は、実施形態にかかる液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、実施形態にかかる液晶表示装置の断面図である。

【図4】図4は、実施形態にかかる液晶パネルの断面図である。

【図5】図5は、実施形態にかかるスペーサの分布密度を示す図である。

【図6】図6は、実施形態にかかる液晶パネルの中央近傍に圧力が加わった時の様子を示す図である。

【図7】図7は、実施形態にかかる液晶パネルの端部近傍に圧力が加わった時の様子を示

50

す図である。

【図 8】図 8 は、実施例にかかる液晶表示装置に荷重を加えたときの液晶層の厚さの変化量を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら、本開示にかかる液晶表示装置の実施形態について説明する。

[実施形態]

実施形態の液晶表示装置について図 1 ~ 図 7 を用いて説明する。

【0010】

(液晶表示装置の全体構成例)

図 1 の ( a ) は、実施形態にかかる液晶表示装置 100 を搭載する車両 V を示す上面透視図であり、( b ) は、実施形態にかかる液晶表示装置 100 の車室内における配置例を示す図である。

【0011】

図 1 に示すように、車両 V の車室内には、運転席 D S、助手席 P S、及び後部座席 B S 等の複数の座席が配置されている。車両 V のフロントガラス上方の運転席 D S と助手席 P S との中央位置にはルームミラー M が設置されている。フロントガラス下方の運転席 D S と助手席 P S との中央位置には、例えば実施形態にかかる液晶表示装置 100 が設置されている。液晶表示装置 100 は例えばタッチセンサ機能を備える。液晶表示装置 100 は、カーナビゲーションシステムにおけるナビゲーション画面等を表示する。

【0012】

このように、実施形態にかかる液晶表示装置 100 は、例えば車載用途として用いられる。車載用途として用いられる場合、液晶表示装置 100 の表示画面は、例えば 7 インチ ~ 8 インチ程度、あるいは、12 . 3 インチ程度のサイズを有している。また、車載用途として用いられる場合、液晶表示装置 100 には、例えば - 40 ~ + 95 等の、より広い使用温度範囲への適用が求められる。

【0013】

図 2 は、実施形態にかかる液晶表示装置 100 の全体構成を示すブロック図である。

【0014】

図 2 に示すように、液晶表示装置 100 は、タッチパネル 1、液晶パネル 2、走査線駆動回路 3、映像線駆動回路 4、バックライト駆動回路 5、センサ駆動回路 6、信号検出回路 7、および制御装置 8 を備えている。

【0015】

液晶パネル 2 は例えば矩形の平板形状である。液晶パネル 2 は、T F T ( T h i n F i l m T r a n s i s t o r ) 基板と、C F ( C o l o r F i l t e r ) 基板と、液晶層とを有する。T F T 基板はガラス基板等の透明基板から構成される。C F 基板は、この T F T 基板に対して所定の間隙を設けて配置されて、T F T 基板と対向する。液晶層は、T F T 基板と C F 基板との間に液晶材料が封入されることにより構成されている。

【0016】

T F T 基板は、液晶パネル 2 の背面側に位置する。T F T 基板は、ガラス等からなる透明な基板上に、画素電極と、薄膜トランジスタ ( T F T ) と、共通電極とを有する。画素電極は、マトリクス状に配置される。T F T は、それぞれの画素電極に対応して設けられ、画素電極への電圧印加をオン / オフ制御するスイッチング素子として機能する。共通電極は、例えば、層間絶縁膜を介して画素電極に対向するように配置される。

【0017】

C F 基板は、液晶パネル 2 の前面側に位置する。C F 基板は、ガラス等からなる透明な基板上にカラーフィルタ ( C F ) を有する。また、C F 基板は、C F のコントラストを向上させるため、遮光材料からなるブラックマトリクスを有する。C F は、それぞれがサブピクセルを構成する赤 ( R )、緑 ( G )、青 ( B ) の 3 原色からなり、T F T 基板に形成

10

20

30

40

50

された画素電極に対応する位置に配置される。ブラックマトリクスは、R、G、Bの各サブピクセル同士の間配置される。ブラックマトリクスは、各サブピクセル同士の間に加え、あるいは代えて、サブピクセルにより構成される画素の間に配置されてもよい。

【0018】

液晶パネル2の背面側には、図示しないバックライトユニットが配置される。バックライトユニットは、液晶パネル2の背面から光を照射する。バックライトユニットにおいては、例えば複数の発光ダイオードが配列されることで面光源が構成される。または、導光板と拡散反射板とを組み合わせることで、発光ダイオードの光を面光源としてもよい。

【0019】

TFT基板には、複数の映像信号線9と複数の走査信号線10とが互いに概ね直交して配置される。走査信号線10はTFTの水平列ごとに設けられ、水平列の複数のTFTのゲート電極に共通に接続される。映像信号線9はTFTの垂直列ごとに設けられ、垂直列の複数のTFTのドレイン電極に共通に接続される。各TFTのソース電極には、それぞれのTFTに対応し、画素領域に配置されている画素電極が接続される。

【0020】

TFT基板に形成された各TFTは、走査信号線10に印加される走査信号に応じて水平列単位で、オン/オフ動作が制御される。オン状態とされた水平列の各TFTは、それぞれに接続された画素電極の電位を、映像信号線9に印加される映像信号に応じた電位(画素電圧)に設定する。このとき、液晶パネル2の共通電極と画素電極との間には電界が生じる。これにより、それぞれの画素領域ごとに液晶の配向が制御され、バックライトユニットから入射した光に対する透過率が変化することにより、表示面に画像が形成される。

【0021】

TFT基板に形成された複数の走査信号線10は走査線駆動回路3に接続されている。走査線駆動回路3は、制御装置8から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線10を順番に選択し、選択した走査信号線10にTFTをオンする電圧を印加する。例えば、走査線駆動回路3はシフトレジスタを含んで構成される。シフトレジスタは、制御装置8からのトリガ信号を受けて動作を開始し、垂直走査方向に沿った順序で走査信号線10を順次選択し、選択した走査信号線10に走査パルスを出力する。

【0022】

TFT基板に形成された複数の映像信号線9は映像線駆動回路4に接続されている。映像線駆動回路4は、走査線駆動回路3による走査信号線10の選択に合わせて、選択された走査信号線10に接続されるTFTそれぞれに、各サブピクセルの階調値を表す映像信号に応じた電圧を印加する。これにより、選択された走査信号線10に対応するサブピクセルに配置されている各画素電極に、映像信号が書き込まれる。

【0023】

バックライト駆動回路5は、制御装置8から入力される発光制御信号に応じたタイミング及び輝度でバックライトユニットを発光させる。

【0024】

タッチパネル1は例えば矩形の平板形状である。タッチパネル1はガラス基板等の透明基板から構成される。タッチパネル1には、複数の駆動電極11と複数の検知電極12とが互いに交差するように配置されている。駆動電極11と検知電極12とは、入力装置であるタッチセンサを構成する電極である。

【0025】

これらの駆動電極11および検知電極12により構成されるタッチセンサは、駆動電極11と検知電極12との間で、電気信号の入力と静電容量変化による応答検出とを行い、表示面への物体の接触を検出する。この接触を検出する電気回路として、センサ駆動回路6および信号検出回路7が設けられている。

【0026】

10

20

30

40

50

センサ駆動回路 6 は、交流信号源であり、駆動電極 1 1 に接続される。例えば、センサ駆動回路 6 は、制御装置 8 からタイミング信号が入力されると、液晶パネル 2 の画像表示に同期して駆動電極 1 1 を順番に選択し、選択した駆動電極 1 1 に矩形状のパルス電圧による駆動信号  $T \times v$  を印加する。より具体的には、センサ駆動回路 6 は、走査線駆動回路 3 と同様にシフトレジスタを含んで構成され、制御装置 8 からのトリガ信号を受けてシフトレジスタを動作させる。これにより、センサ駆動回路 6 は、垂直走査方向に沿った順序で駆動電極 1 1 を順次選択し、選択した駆動電極 1 1 にパルス電圧による駆動信号  $T \times v$  を印加する。

【0027】

信号検出回路 7 は、静電容量変化を検出する検出回路であり、検知電極 1 2 に接続される。信号検出回路 7 は、検知電極 1 2 ごとの電圧を検出信号  $R \times v$  として検出する構成としている。より具体的には、信号検出回路 7 は、例えば、駆動電極 1 1 に印加されるパルス電圧の持続時間内において、複数本の検知電極 1 2 での検出信号  $R \times v$  の電圧監視を時分割で行い、それぞれの検知電極 1 2 からの検出信号  $R \times v$  を検出する。または、信号検出回路 7 を検知電極 1 2 ごとに設け、それぞれの検知電極 1 2 からの検出信号  $R \times v$  を検出するようにしてもよい。

10

【0028】

表示面上での物体の接触位置、すなわちタッチ位置は、どの駆動電極 1 1 に駆動信号  $T \times v$  を印加したときに、どの検知電極 1 2 で接触時の検出信号  $R \times v$  が検出されたかに基づいて求められる。つまり、それらの駆動電極 1 1 と検知電極 1 2 との交点が接触位置として演算により求められる。なお、接触位置を求める演算方法としては、液晶表示装置 100 内に演算回路を設けて行う方法、または、液晶表示装置 100 の外部の演算回路により行う方法がある。

20

【0029】

制御装置 8 は、CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理回路、並びに、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等のメモリを備えている。制御装置 8 は、入力される映像データに基づき、色調整等の各種の画像信号処理を行って各画素の階調値を示す画像信号を生成し、映像線駆動回路 4 に印加する。また、制御装置 8 は、入力された映像データに基づき、走査線駆動回路 3、映像線駆動回路 4、バックライト駆動回路 5、センサ駆動回路 6 および信号検出回路 7 の動作の同期をとるためのタイミング信号を生成し、それら回路に印加する。また、制御装置 8 は、バックライト駆動回路 5 への発光制御信号として、入力された映像データに基づいて発光ダイオードの輝度を制御するための輝度信号を印加する。

30

【0030】

(液晶表示装置の詳細構成例)

次に、図 3 ~ 図 5 を用い、実施形態の液晶表示装置 100 の詳細な構成例について説明する。図 3 は、実施形態にかかる液晶表示装置 100 の断面図である。

【0031】

図 3 に示すように、液晶表示装置 100 はハウジング 13 を備える。ハウジング 13 は、例えば矩形の枠状に構成される。ハウジング 13 の枠状部分は階段状に形成され、異なる段上、つまり、異なる水平位置で、液晶パネル 2 および液晶パネル 2 を保護する第 3 の基板としてのカバーガラス 14 を支持する。液晶パネル 2 は、下段にあたる支持位置 13 L で、両面テープ 15 L を介して支持される。カバーガラス 14 は、上段にあたる支持位置 13 C で、両面テープ 15 C を介して支持される。なお、液晶パネル 2 は、支持位置 13 L で、片面テープを用いてクッション材にて支持されるとしてもよい。

40

【0032】

液晶パネル 2 は、TFT 基板 210 を支持位置 13 L 側に向けた状態でハウジング 13 に支持される。すなわち、ハウジング 13 の支持位置 13 L 側から、TFT 基板 210、液晶層 220、及び CF 基板 230 がこの順に配置される。TFT 基板 210 と CF 基板

50

230とは、所定距離離間した状態でシール材240により気密に接着されている。液晶パネル2のTFT基板210側には偏光板16Tが配置され、CF基板230側には偏光板16Cが配置されている。

【0033】

タッチパネル1は、偏光板16Cを介して液晶パネル2のCF基板230側の面に、接着剤17Lにより接着されている。カバーガラス14は、タッチパネル1の液晶パネル2とは反対側の面に、接着剤17Cにより接着されている。少なくとも接着剤17L, 17Cは、光学透明接着剤(OCA: Optical Clear Adhesive)である。

【0034】

図4は、実施形態にかかる液晶パネル2の断面図である。

【0035】

ここで、図4(a)は液晶パネル2のうち、スペーサ235aとスペーサ235bとが配置された部分の断面図を示し、(b)は液晶パネル2のうち、スペーサ235aとスペーサ235cとが配置された部分の断面図を示す。

【0036】

図4に示すように、液晶パネル2は、第1の基板としてのCF基板230と、CF基板230に対向して配置される第2の基板としてのTFT基板210と、CF基板230およびTFT基板210の間に配置される液晶層220と、を備える。すなわち、TFT基板210は、液晶層220を介してCF基板230と対向する。また、液晶パネル2は、CF基板230からTFT基板210に向かって延び、TFT基板210への延在方向の先端部がTFT基板210と接触する第1のスペーサとしてのスペーサ235aを備える。また、液晶パネル2は、CF基板230からTFT基板210に向かって延び、TFT基板210への延在方向の先端部がTFT基板210とは接触せず、先端部とTFT基板210とが距離D<sub>b</sub>だけ離れている第2のスペーサとしてのスペーサ235bを備える。また、液晶パネル2は、CF基板230からTFT基板210に向かって延び、TFT基板210への延在方向の先端部がTFT基板210とは接触せず、先端部とTFT基板210とが距離D<sub>c</sub>だけ離れている第3のスペーサとしてのスペーサ235cを備える。

【0037】

TFT基板210はガラス基板211を備える。ガラス基板211の液晶層220と対向する側の面上には、映像信号線9が設けられている。映像信号線9は層間絶縁膜212で覆われ、層間絶縁膜212上には共通電極18が設けられている。共通電極18は層間絶縁膜213で覆われている。層間絶縁膜213上には、複数の画素電極19がマトリクス状に設けられている。

【0038】

TFT基板210とCF基板230とに挟まれた部分に液晶材料221が封入されることにより、液晶層220が形成される。

【0039】

CF基板230はガラス基板231を備える。ガラス基板231の液晶層220と対向する側の面上には、ブラックマトリクス233が設けられている。ブラックマトリクス233間およびブラックマトリクス233と一部重なる位置には、それぞれがサブピクセルを構成する3原色のカラーフィルタ(CF)234R, 234G, 234Bが設けられている。ブラックマトリクス233及びCF234R, 234G, 234Bは層間絶縁膜232で覆われている。

【0040】

層間絶縁膜232上には、例えばブラックマトリクス233に対応する位置に3種類のスペーサ235a, 235b, 235cが設けられている。それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cは、CF基板230から液晶層220中をTFT基板210に向かって延びる。それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cは、例えば同一の弾性力および同一の断面積を有し、液晶層220の厚さを適正に保つ。ここで、液晶層220の

10

20

30

40

50

厚さは、温度変化による液晶材料 2 2 1 の体積変化に追従しつつ、液晶パネル 2 の破壊を抑制するため所定の厚さ以上に保たなければならない。液晶パネル 2 が車載用途の液晶表示装置 1 0 0 に搭載されている場合、想定される温度変化が大きいため、スペーサ 2 3 5 a , 2 3 5 b , 2 3 5 c の弾性変形量が比較的大きくなるよう設定される。

#### 【 0 0 4 1 】

図 4 ( a ) , ( b ) に示すように、スペーサ 2 3 5 a は T F T 基板 2 1 0 と接触している。図 4 ( a ) に示すように、スペーサ 2 3 5 b は T F T 基板 2 1 0 と距離  $D_b$  だけ離間している。図 4 ( b ) に示すように、スペーサ 2 3 5 c は T F T 基板 2 1 0 と距離  $D_c$  だけ離間している。

#### 【 0 0 4 2 】

ここで、T F T 基板 2 1 0 は、スペーサ 2 3 5 c に対向する位置の層間絶縁膜 2 1 3 上に台座 2 1 5 c を有する。距離  $D_c$  はスペーサ 2 3 5 c の先端部と台座 2 1 2 5 c との距離である。スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c の液晶層 2 2 0 中の延伸量、つまり、スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c の高さは例えば等しく、距離  $D_c$  は、台座 2 1 5 c の高さ分だけ距離  $D_b$  よりも小さい。なお、スペーサ 2 3 5 b の高さは、想定される最低温度での液晶層 2 2 0 の厚さ以下であることが好ましい。また、スペーサ 2 3 5 a の厚さは、想定される最高温度での液晶層 2 2 0 の厚さ以上であることが好ましい。

#### 【 0 0 4 3 】

スペーサ 2 3 5 a は、温度変化による液晶材料 2 2 1 の体積変化に追従する機能を有する。スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c は、スペーサ 2 3 5 a の永久歪を抑制し、ひいては、液晶パネル 2 の破壊を抑制する機能を有する。例えば同一の弾性力および断面積を有するスペーサ 2 3 5 a , 2 3 5 b , 2 3 5 c に、このような異なる機能を持たせるため、これらのスペーサ 2 3 5 a , 2 3 5 b , 2 3 5 c は複数設けられ、それぞれの数が異なっている。

#### 【 0 0 4 4 】

実施形態の液晶パネル 2 においては、スペーサ 2 3 5 a の単位面積当たりの数は、スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c の単位面積当たりの合計数よりも少ない。これにより、総数の少ないスペーサ 2 3 5 a は、総数の多いスペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c よりも、総体的に弱い力で液晶層 2 2 0 の厚さを保持することとなり、液晶層 2 2 0 の厚さを温度変化による液晶材料 2 2 1 の体積変化に追従させることができる。より具体的には、高温下では液晶材料 2 2 1 が膨張し、液晶層 2 2 0 の厚さが増す。低温下では液晶材料 2 2 1 が収縮し、液晶層 2 2 0 の厚さが減る。スペーサ 2 3 5 a は液晶層 2 2 0 のこれらの状態に追従する。例えば、スペーサ 2 3 5 a は低温下で液晶層 2 2 0 が薄くなるのを阻害しないので、液晶層 2 2 0 中に真空の空隙が生じて液晶パネル 2 が破壊されてしまうのを抑制することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

一方、スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c は、T F T 基板 2 1 0 とそれぞれ距離  $D_b$  ,  $D_c$  を隔てて離間されているので、液晶層 2 2 0 が所定の薄さになるまでは、液晶層 2 2 0 の厚さ保持に寄与しない。しかし、スペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c が T F T 基板 2 1 0 またはその台座 2 1 5 c と接触するほど液晶層 2 2 0 が薄くなると、それ以降は、数の少ないスペーサ 2 3 5 a よりも総体的に強い力で液晶層 2 2 0 の厚さを保持する。これにより、液晶パネル 2 の破壊を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、実施形態の液晶パネル 2 においては、C F 基板 2 3 0 上の異なる領域において、スペーサ 2 3 5 a の単位面積当たりの数、及びスペーサ 2 3 5 b , 2 3 5 c の単位面積当たりの合計数は、例えば一定である。ただし、C F 基板 2 3 0 上の異なる領域において、スペーサ 2 3 5 b の単位面積当たりの数と、スペーサ 2 3 5 c の単位面積当たりの数との比率が異なる。その様子を図 5 に示す。

#### 【 0 0 4 7 】

図 5 は、実施形態にかかるスペーサ 2 3 5 c の分布密度を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【0048】

液晶パネル2においては、複数のスペーサ235aのCF基板230内における分布密度は、複数のスペーサ235bのCF基板230内における分布密度と複数のスペーサ235cのCF基板230内における分布密度との合計より小さい。また、CF基板230の周辺領域である領域A1におけるスペーサ235cの分布密度は、CF基板230の中央領域である領域A4におけるスペーサ235cの分布密度より大きい。

## 【0049】

ここで、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの断面積が同一であるとすると、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの分布密度は、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの存在比率、つまり、単位面積当たりの数である。上述のように、スペーサ235aの単位面積当たりの数を、スペーサ235b, 235cの単位面積当たりの合計数よりも少なくすることで、スペーサ235aの分布密度を、スペーサ235b, 235cの合計の分布密度よりも低減することができる。

10

## 【0050】

また、図5においては、1マスをもつサブピクセルとして、12マス×4マスのサブピクセルについて、台座215c付きのスペーサ235cの分布がドットのハッチングで示されている。図5に示すように、スペーサ235cの分布密度は、CF基板230上における領域A1～A4において異なっている。

## 【0051】

領域A1はCF基板230上の端部領域である。領域A1において、スペーサ235cは例えば全てのサブピクセルに配置されており、高い分布密度を有する。これに応じて、スペーサ235bの分布密度はスペーサ235cの分布密度よりも低くなっている。

20

## 【0052】

領域A2は領域A1より内側の領域である。領域A2において、スペーサ235cは例えば3つのサブピクセルのうち2つに配置されており、領域A1におけるよりも低い分布密度を有する。これに応じて、スペーサ235bの分布密度は領域A1よりも高くなっている。

## 【0053】

領域A3は領域A2より更に内側の領域である。領域A3において、スペーサ235cは例えば3つのサブピクセルのうち1つに配置されており、領域A2におけるよりも低い分布密度を有する。これに応じて、スペーサ235bの分布密度は領域A2よりも高くなっている。

30

## 【0054】

領域A4はCF基板230上の中央領域である。領域A4において、スペーサ235cは、例えばいずれのサブピクセルにも配置されていない。つまり、領域A4において、スペーサ235cの存在比率は例えば0%であり、スペーサ235bの存在比率は100%である。

## 【0055】

CF基板230のX方向の位置でみたスペーサ235cの分布密度のプロットにおいても、CF基板230の端部近傍において、スペーサ235cの分布密度が急激に高まっている。

40

## 【0056】

なお、図5のCF基板230の各領域A1～A4の区分数、各領域A1～A4におけるスペーサ235cの分布はあくまでも一例である。

## 【0057】

(スペーサの機能例)

次に、図6及び図7を用い、実施形態のスペーサ235a, 235b, 235cの機能例について説明する。図6は、実施形態にかかる液晶パネル2の中央近傍に圧力が加わった時の様子を示す図である。なお、図6においては、各電極およびCF等の構成は省略されている。

50

## 【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、例えばタッチパネル 1 へのタッチ等により、液晶パネル 2 の中央近傍、つまり、CF 基板 2 3 0 における領域 A 4 に力 P が加わったものとする。この場合、図 6 ( a ) に示すように、力 P が加わった直下の液晶パネル 2 においては液晶層 2 2 0 が薄くなる。そして、スペーサ 2 3 5 a が TFT 基板 2 1 0 に押し付けられて接触度が増す。ただし、スペーサ 2 3 5 b が TFT 基板 2 1 0 に接触すると、それ以上、液晶層 2 2 0 が薄くなるのが抑制される。

## 【 0 0 5 9 】

一方、図 6 ( b ) に示すように、力 P が加わった位置より若干離れた位置の液晶パネル 2 においては、液晶層 2 2 0 の厚さは力 P が加わっていないときよりも増す。このような現象は、カバーガラス 1 4 と液晶パネル 2 とで曲率が異なるために起きる。カバーガラス 1 4 は、液晶パネル 2 の支持位置 1 3 L よりも高い支持位置 1 3 C でハウジング 1 3 に支持される。このため、力 P が加わったときのカバーガラス 1 4 の曲率は、液晶パネル 2 の曲率よりも小さい。カバーガラス 1 4 と液晶パネル 2 とは接着剤 1 7 C , 1 7 L により接着されている。よって、液晶パネル 2 の CF 基板 2 3 0 がカバーガラス 1 4 により上方に引っ張られて CF 基板 2 3 0 と TFT 基板 2 1 0 との間隙が広くなり、結果的に、液晶層 2 2 0 の厚さが増す。このとき、力 P が加わった直下の薄くなった液晶層 2 2 0 部分から厚さの増した液晶層 2 2 0 部分へと、液晶材料 2 2 1 が流入する。

10

## 【 0 0 6 0 】

図 7 は、実施形態にかかる液晶パネル 2 の端部近傍に圧力が加わった時の様子を示す図である。なお、図 7 においては、各電極および CF 等の構成は省略されている。

20

## 【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、例えばタッチパネル 1 へのタッチ等により、液晶パネル 2 の端部近傍、つまり、CF 基板 2 3 0 における領域 A 1 に力 P が加わったものとする。この場合、図 7 ( a ) に示すように、力 P が加わった直下の液晶パネル 2 においては液晶層 2 2 0 が薄くなる。そして、スペーサ 2 3 5 a が TFT 基板 2 1 0 に押し付けられて接触度が増す。ただし、領域 A 1 には高頻度で台座 2 1 5 c 付きのスペーサ 2 3 5 c が存在する。そして、スペーサ 2 3 5 c の TFT 基板 2 1 0 との距離 D c は、スペーサ 2 3 5 b の TFT 基板 2 1 0 との距離 D b よりも小さい。このため、液晶層 2 2 0 が薄くなるのが、図 6 の例、つまり、液晶パネル 2 の中央近傍に力 P が加わったときよりも抑制される。

30

## 【 0 0 6 2 】

また、図 7 ( b ) に示すように、力 P が加わった位置より若干離れた位置の液晶パネル 2 においては、液晶層 2 2 0 の厚さは力 P が加わっていないときよりも増す。これは、上述のとおり、カバーガラス 1 4 と液晶パネル 2 とで曲率が異なるためである。この曲率の違いは、それぞれの支持位置 1 3 C , 1 3 L に近い端部近傍で、より大きくなる。ただし、力 P が加わった直下の薄くなった液晶層 2 2 0 部分から、厚さの増した液晶層 2 2 0 部分への液晶材料 2 2 1 の流入量は、図 6 の例に比べてそれほど極端に増加することはない。力 P が加わった直下の液晶層 2 2 0 が薄くなるのが、スペーサ 2 3 5 c により抑制されるからである。またこれにより、力 P が加わった位置より若干離れた位置において、液晶パネル 2 の CF 基板 2 3 0 がカバーガラス 1 4 により上方に引っ張られる量が減り、CF 基板 2 3 0 と TFT 基板 2 1 0 との間隙が広くなるのが抑制されるからである。このように、力 P が加わった直下の位置と若干離れた位置とで液晶層 2 2 0 の厚さに大きな差が生じるのが抑制されることから、力 P が加わった直下の位置から若干離れた位置への液晶材料 2 2 1 の流入が抑制される。さらには、力 P が加わった位置から若干離れた位置にも、高頻度で台座 2 1 5 c 付きのスペーサ 2 3 5 c が存在する。これにより、台座 2 1 5 c とスペーサ 2 3 5 c とに阻まれ、液晶材料 2 2 1 が流入する隙間がよりいっそう狭められる。よって、液晶材料 2 2 1 の流入がいっそう抑制される。

40

## 【 0 0 6 3 】

(プーリング)

次に、比較例の液晶表示装置で起こり得るプーリングという現象について説明する。プ

50

ーリングとは、液晶表示装置の液晶パネルに圧力が加わったときに波紋状に生じる光抜け（色ムラ）のことである。プーリングは、圧力を受けた液晶材料が周囲に押しのけられ、液晶材料の配向方向に乱れが生じることで起きる。液晶パネルの端部では、押しのけられて移動した液晶材料の戻りも加わり、プーリングが顕著に生じる。

#### 【0064】

液晶パネルの端部でのプーリングをよりいっそう顕著にする要因は他にもある。比較例の液晶表示装置は、例えば台座付きのスペーサを有さない。このため、液晶パネルの端部近傍に圧力が加わると、圧力が加わった直下の位置と若干離れた位置とでの液晶層の厚さの差が顕著である。圧力が加わった直下の位置では、台座付きのスペーサに妨げられることなく液晶層が薄くなり、直下位置で液晶層が薄くなった分、若干離れた位置での液晶層の厚さの増加量も大きくなるからである。加えて、液晶パネルの端部でのカバーガラスと液晶パネルとの曲率の差も大きく、カバーガラスに引っ張られることにより液晶層の厚さは更に増加する。

10

#### 【0065】

さらには、比較例の液晶表示装置が車載用途であった場合、各スペーサの弾性変形量が大きく設定されており、圧力が加わったときの液晶層の厚さの変化はよりいっそう大きくなる。

#### 【0066】

また、液晶パネルの製造工法の違いも、プーリングの生じやすさに影響を与える。液晶パネルの製造工法には、真空注入方式と液晶滴下方式とがある。真空注入方式では、CF基板とTFT基板とを貼り合わせた後、これらの基板の空隙に液晶材料を充填して液晶層を形成する。その後、液晶パネルに所定の圧力を加えることで液晶層の厚さが決定される。液晶滴下方式では、シール材を枠状に形成した一方の基板上に所定量の液晶材料を滴下し、もう一方の基板を貼り合わせる。液晶層の厚さは液晶材料の滴下量により決定される。液晶パネルの大型化および生産性向上のため、現在では、液晶滴下方式が主流となっている。しかしながら、液晶滴下方式では、液晶層の圧力を液晶パネルごとに一元管理しておらず、上述のようなプーリングが生じやすい。

20

#### 【0067】

実施形態の液晶表示装置100においては、液晶パネル2の端部である領域A1において、液晶パネル2の中央部である領域A4におけるよりも、台座215c付きのスペーサ235cの個数、つまり、分布密度を高めている。これにより、液晶パネル2の端部において、圧力が加わった直下の位置と若干離れた位置とでの液晶層220の厚さの差が抑制され、液晶材料221の流入が抑制される。また、台座215cとスペーサ235cとに阻まれて、液晶材料221の流入がいっそう抑制される。よって、液晶パネル2の端部において、より顕著であるプーリングを抑制することができる。

30

#### 【0068】

実施形態の液晶表示装置100においては、液晶パネル2はスペーサ235bを有し、スペーサ235bの高さは例えば想定される最低温度での液晶層220の厚さ以下である。スペーサ235a以外を全て台座215c付きのスペーサ235cとせず、スペーサ235bを残すことにより、低温化における温度追従性を確保することができ、例えば液晶層220中に真空の空隙が生じてしまうのを抑制することができる。

40

#### 【0069】

実施形態の液晶表示装置100においては、スペーサ235b、235cの弾性力、断面積、および高さを同一とし、スペーサ235cに対して台座215cを設けている。これにより、例えばスペーサ235b、235cを同一部品とすることができ、部品点数を減らすことができる。また、台座215cは、TFT基板210に各種電極等を形成する際に一緒に形成することができ、工程数を増やす必要もない。

#### 【0070】

#### [その他の実施形態]

実施形態の液晶表示装置100においては、スペーサ235a、235b、235cが

50

CF基板230に設けられることとしたが、これに限られない。例えば、スペーサ235a, 235b, 235cが、TFT基板210に設けられてもよい。この場合、液晶表示装置100は、第1の基板としてのTFT基板210と、液晶層220を介してTFT基板210に対向して配置される第2の基板としてのCF基板230と、TFT基板210からCF基板230に向かって延びるスペーサ235a, 235b, 235cと、を備えることとなる。

#### 【0071】

実施形態の液晶表示装置100においては、スペーサ235a, 235b, 235cが同一の弾性力および同一の断面積を有することとし、これらの数を異ならせることで、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cに異なる機能を持たせることとしたが、これに限られない。例えば、スペーサ235aよりもスペーサ235b, 235cの弾性力を高めることで、スペーサ235b, 235cに、スペーサ235aの永久歪を抑制して液晶パネル2の破壊を抑制する機能を持たせてもよい。また例えば、スペーサ235aよりもスペーサ235b, 235cの断面積を大きくすることで、液晶パネル2の破壊を抑制する機能を持たせてもよい。

10

#### 【0072】

実施形態の液晶表示装置100においては、スペーサ235a, 235b, 235cが同一の断面積を有することとし、これらの数を異ならせることで、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの分布密度を変更したが、これに限られない。例えば、それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの断面積を異ならせることで分布密度を調整してもよい。それぞれのスペーサ235a, 235b, 235cの単位面積当たりの数を一定とし、スペーサ235aよりもスペーサ235b, 235cの断面積を大きくすることで、スペーサ235b, 235cの分布密度を高めることができる。また、領域A1から領域A4に向けて、スペーサ235bの断面積を小さくしていくことで、領域A1~A4におけるスペーサ235b, 235cの分布密度を変化させることができる。または、領域A1から領域A4に向けて、スペーサ235cの断面積を大きくしていくことで、領域A1~A4におけるスペーサ235b, 235cの分布密度を変化させることができる。または、領域A1から領域A4に向けて、スペーサ235bの断面積を小さくしていく、かつ、スペーサ235cの断面積を大きくしていくことで、領域A1~A4におけるスペーサ235b, 235cの分布密度を変化させることができる。

20

30

#### 【0073】

実施形態の液晶表示装置100においては、スペーサ235b, 235cの高さを同一とし、スペーサ235cを台座215c付きとすることで、スペーサ235b, 235cにおけるTFT基板210との距離Db, Dcを異ならせたが、これに限られない。例えば、スペーサ235bよりもスペーサ235cを高くすることで、TFT基板210との距離Db, Dcを異ならせてもよい。

#### 【0074】

実施形態の液晶表示装置100においては、液晶パネル2にタッチパネル1が設けられていることとしたが、これに限られない。例えば、タッチパネル1は無くともよい。液晶パネル2にカバーガラス14が取り付けられているだけでも上記プーリングの課題が生じうる。ここで、液晶パネル2に対するカバーガラス14の取り付け手法としては、上述のように、接着剤17Cによる接着のほか、溶着および圧着等、液晶パネル2とカバーガラス14とを面で密着させるような手法を採ることができる。

40

#### 【0075】

実施形態の液晶表示装置100においては、車両V等の車載用途に用いられることとしたが、これに限られない。液晶表示装置100が、小型船舶等の他の移動体に用いられてもよい。また、液晶表示装置100は、モニタ付きインターフォン等のように戸外で用いられるものであってもよい。このような、使用温度範囲の広い環境下において、上記プーリングの課題が生じうる。

#### 【0076】

50

## [ 実施例 ]

次に、実施例の液晶表示装置について図8を用いて説明する。図8は、実施例にかかる液晶表示装置に荷重を加えたときの液晶層の厚さの変化量を示すグラフである。グラフの横軸は液晶表示装置に加えた荷重 ( g f ) であり、縦軸は液晶層の厚さの変化量 (  $\mu\text{m}$  ) である。グラフの上方に、液晶表示装置が備える液晶パネルの構成を示す。

## 【 0077 】

図8に示すように、実施例の液晶表示装置が備える液晶パネルにおいては、TFT基板に接するスペーサの高さを  $3.40\ \mu\text{m}$  とし、直径を  $10\ \mu\text{m}$  とした。液晶層の厚さを  $3.0\ \mu\text{m}$  としたので、TFT基板への接触によるスペーサの潰し量は  $0.4\ \mu\text{m}$  である。また、台座付きを含むTFT基板と離間するスペーサの高さを  $2.85\ \mu\text{m}$  とし、直径を  $10\ \mu\text{m}$  とした。台座の高さは  $0.10\ \mu\text{m}$  である。また、それぞれのスペーサは同じ弾性力を有する。

10

## 【 0078 】

CF基板上における、TFT基板に接するスペーサの単位面積当たりの数、つまり、数密度を  $6.86\ \text{個}/\text{mm}^2$  とし、TFT基板と離間するスペーサの数密度を  $185.22\ \text{個}/\text{mm}^2$  とした。また、台座付きのスペーサの数密度を、液晶パネルの中央部においては  $0\ \text{個}/\text{mm}^2$  とし、端部においては  $185.22\ \text{個}/\text{mm}^2$  とし、端部から1つ内側に入った内側1 ( 図5の例の領域A2に相当 ) においては  $100\ \text{個}/\text{mm}^2$  とし、さらに1つ内側に入った内側2 ( 図5の例の領域A3に相当 ) においては  $50\ \text{個}/\text{mm}^2$  とした。

20

## 【 0079 】

このように構成される液晶表示装置の液晶パネル部分に異なる荷重を加えたところ、液晶層の厚さの変化量は、図8のグラフに示すとおりとなった。すなわち、液晶パネルの中央部での液晶層の厚さの変化量が最も大きく、内側2、内側1の順に小さくなっていき、液晶パネルの端部での液晶層の厚さの変化量が最も小さかった。

## 【 0080 】

台座付きのスペーサを配置しなければ、内側2、内側1、および端部において、液晶層の厚さの変化量は中央部以上となることが想定されるところ、実際には、液晶層の厚さの変化量は小さくなっていている。このことから、台座付きのスペーサを配置することで、液晶層の厚さの変化量が小さくなり、液晶材料の流入が抑えられてブーリングを抑制する効果が得られることが判った。

30

## 【 0081 】

なお、図8のグラフの傾きが変化しているのは、TFT基板に接するスペーサと、TFT基板と離間するスペーサとにより、液晶層の変形が主に2段階で起きているためである。つまり、低荷重での傾きが大きいのは、TFT基板に接するスペーサにより、比較的弱い力でしか液晶層の変形が抑制されないからである。高荷重での傾きが小さいのは、TFT基板と離間するスペーサがTFT基板と接することとなり、比較的強い力で液晶層の変形が抑制されるからである。より詳細にみれば、台座付きのスペーサと台座無しのスペーサとが混在する内側1及び内側2の領域においては、液晶層の変形は3段階で起きる。第1段階ではTFT基板に接するスペーサにより液晶層の変形が抑制され、第2段階では台座付きのスペーサがTFT基板に接して液晶層の変形が抑制され、第3段階では台座無しのスペーサがTFT基板に接して液晶層の変形が抑制される。

40

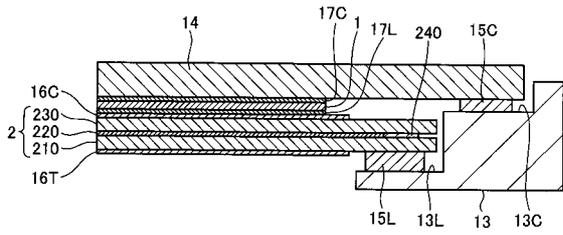
## 【 0082 】

本開示のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態およびその変形例は、発明の範囲および要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。特に、本開示にかかる種々の実施形態では、表示モードがFFS ( Fringe Field Switching ) モードである液晶パネルの構成を例に挙げて説明しているが、VA ( Vertical Alignment ) モード、あるいはTN ( T

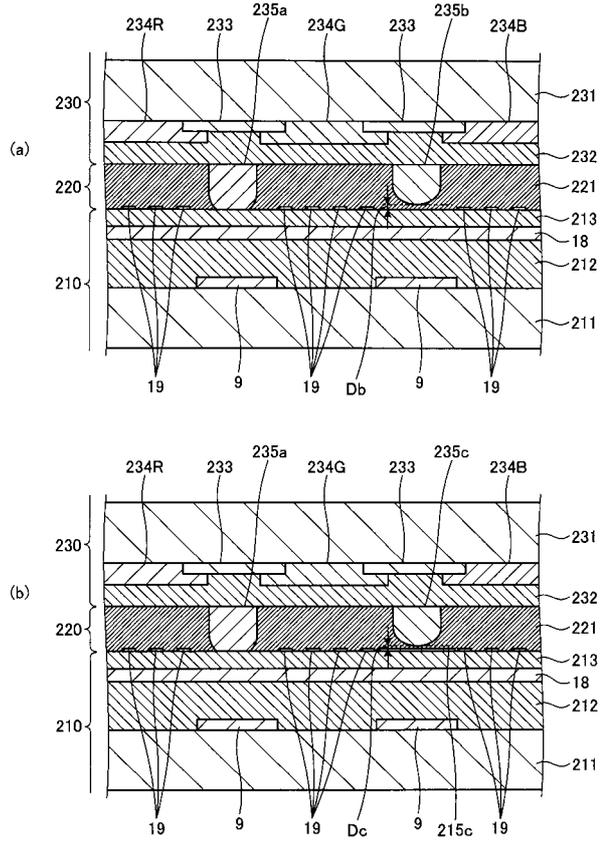
50



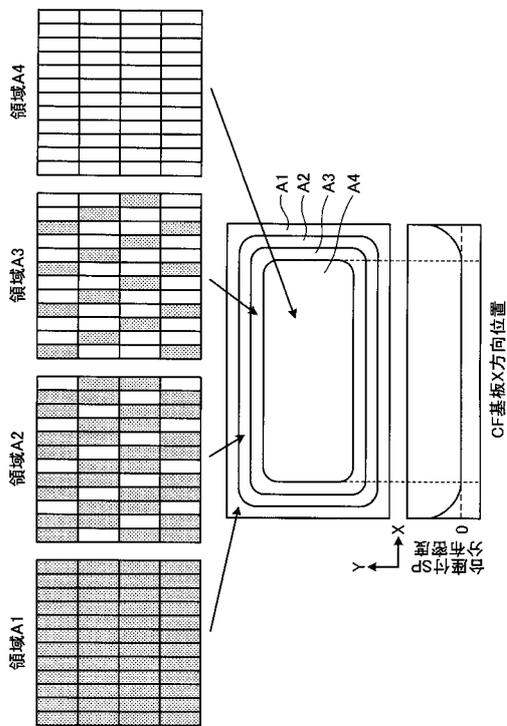
【 図 3 】



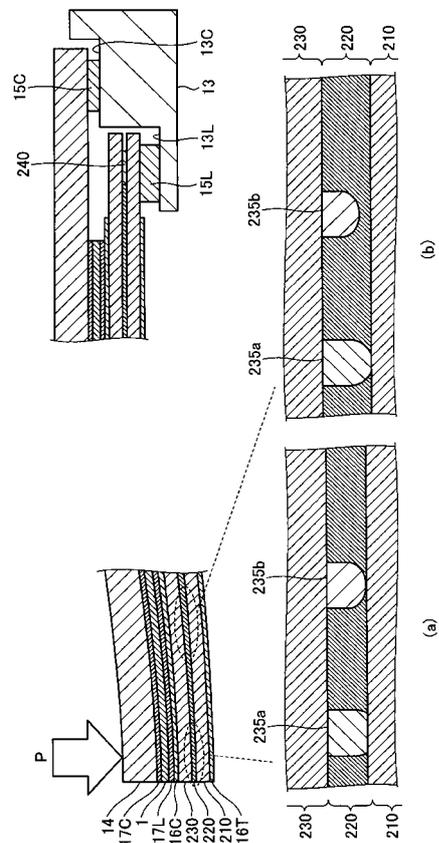
【 図 4 】



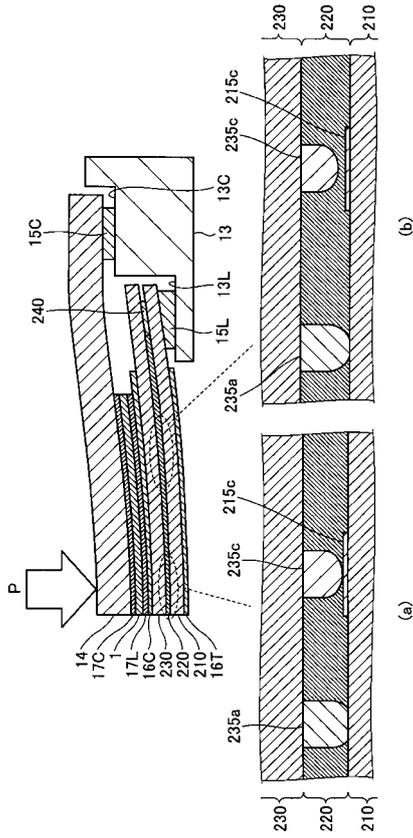
【 図 5 】



【 図 6 】

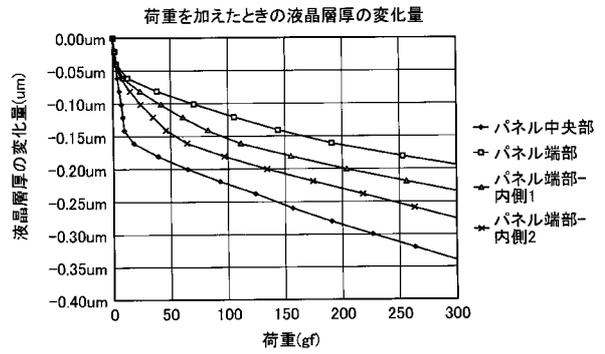


【 図 7 】



【 図 8 】

	数密度 (個/mm <sup>2</sup> )	高さ(台座) ( $\mu\text{m}$ )	直径 ( $\mu\text{m}$ )
スペーサ235a	6.86	3.40	10
スペーサ235b,235c	185.22	2.85	10
液晶層厚		3.0	
スペーサ235a潰し量 (初期値)		0.4	
スペーサ235c (パネル中央部)	0	(0.10)	
スペーサ235c (パネル端部内側2)	50	(0.10)	
スペーサ235c (パネル端部内側1)	100	(0.10)	
スペーサ235c (パネル端部)	185.22	(0.10)	



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2020071319A</a>	公开(公告)日	2020-05-07
申请号	JP2018204310	申请日	2018-10-30
申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	椎葉賢		
发明人	椎葉賢		
IPC分类号	G02F1/1339		
FI分类号	G02F1/1339.500		
F-TERM分类号	2H189/AA64 2H189/AA70 2H189/DA07 2H189/DA32 2H189/DA38 2H189/DA43 2H189/DA44 2H189/DA45 2H189/FA22 2H189/GA11 2H189/LA02 2H189/LA07 2H189/LA08 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA17 2H189/LA20 2H189/LA28 2H189/LA30 2H189/MA09		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：抑制合并。根据本公开的实施方式的液晶显示装置从第一基板朝向第二基板延伸，并且在延伸到第二基板的方向上的多个第一端部与第二基板接触。第一间隔物，多个第二间隔物和从第一衬底开始的第一间隔物，所述多个第二间隔物从第一基板朝向第二基板延伸并且具有与第一基板分开的尖端部分和第二基板。多个第三间隔物，其朝向第二基板延伸并且具有尖端部分和第二基板，该第三间隔物间隔开小于第一距离的第二距离。第一基板中的分布密度小于多个第二间隔物的第一基板中的分布密度与多个第三间隔物的第一基板中的分布密度之和的总和。第三间隔物在第一基板的外围区域中的分布密度大于第三间隔物在第一基板的中央区域中的分布密度。[选择图]图4

