

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4496159号
(P4496159)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日 (2010.4.16)

(51) Int. Cl.	F I
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337 505
B05D 1/26 (2006.01)	G02F 1/1339 505
	B05D 1/26 Z

請求項の数 22 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2005-352499 (P2005-352499)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成17年12月6日 (2005.12.6)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2006-301575 (P2006-301575A)		ミテッド
(43) 公開日	平成18年11月2日 (2006.11.2)		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
審査請求日	平成17年12月6日 (2005.12.6)		イドードン 20
(31) 優先権主張番号	10-2005-0032732	(74) 代理人	100110423
(32) 優先日	平成17年4月20日 (2005.4.20)		弁理士 曾我 道治
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100084010
前置審査			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示領域とその周辺の非表示領域が区分して定義される第 1 基板及び第 2 基板を準備する段階と、

前記第 1 基板上に薄膜トランジスタアレイを形成する段階と、

前記第 2 基板上にカラーフィルタアレイを形成する段階と、

前記第 2 基板上的表示領域に、印刷方式で所定部分が除去された第 1 配向膜溝を有する第 1 配向膜を形成する段階と、

前記第 1 基板上的表示領域内に液晶を滴下する段階と、

前記第 2 基板の第 1 配向膜溝内部の所定位置に第 1 スペースを形成する段階と、

前記第 2 基板の非表示領域にシールパターンを形成する段階と、

前記第 2 基板を反転する段階と、

前記第 1 基板と第 2 基板の表面を加圧して合着する段階と、

前記第 1、第 2 基板の合着後、上記第 1 スペースとともに前記シールパターンを熱硬化する段階と、

を備えてなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 スペース形成後に、前記第 1 スペースに UV 照射をする段階をさら備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

10

20

前記第 1 及び第 2 基板の合着後に、前記シールパターンに UV 照射をする段階をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 スペースは、感光性樹脂からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 スペースは、感光性樹脂中に複数のボールスペースが含まれていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 スペースは、ボールスペースからなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 7】

前記第 1 スペースは、インクジェット方式で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 スペースは、オフセット印刷方式で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 配向膜は、インクジェット方式で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 10】

前記第 1 配向膜は、オフセット印刷方式で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 配向膜は、ローラー表面に、前記第 1 配向膜溝に対応する部分が除去されるように配向膜物質を分割コーティングした後、前記ローラーを前記第 2 基板上に加圧して転がしながら前記配向膜物質を印刷して形成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第 1 基板上に第 2 配向膜を形成する段階をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 13】

前記第 2 配向膜は、前記第 1 配向膜に形成された溝に対応する位置に形成された第 2 配向膜溝を備えてなることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

薄膜トランジスタアレイを、

前記第 1 基板上に、互いに交差して画素領域を定義するゲートライン及びデータラインと、

前記ゲートラインとデータラインとの交差部に形成された薄膜トランジスタと、

前記画素領域に形成された画素電極と、

40

を備えて形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】

前記第 1 配向膜溝は、画素領域以外の領域のうち所定位置に対応するように形成したことを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記第 1 配向膜溝は、ゲートライン上に対応するように形成したことを特徴とする請求項 15 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】

前記第 1 配向膜溝は、データライン上に対応するように形成したことを特徴とする請求項 15 に記載の液晶表示装置の製造方法。

50

【請求項 18】

前記画素領域以外の領域に対応して、前記第1配向膜溝が形成されていない第1配向膜上に第2スペーサーをさらに形成したことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】

前記カラーフィルタアレイは、
前記第2基板上の前記画素領域以外の領域に形成されたブラックマトリクス層と、
前記画素領域に対応して形成されたカラーフィルタ層と、
を備えて形成したことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 20】

前記ブラックマトリクス層及びカラーフィルタ層を含めた第2基板の全面に、共通電極層をさらに形成したことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 21】

前記ブラックマトリクス層及びカラーフィルタ層を含めた第2基板の全面に、オーバーコート層をさらに形成したことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】

前記第1配向膜溝は、前記ブラックマトリクス層上部に対応して所定領域に形成されたことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に、分割配向膜溝内にコラムスペーサーを形成することによって、基板間の合着を強固にした液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

情報化社会への発展に伴い、表示装置も益々多様な形態のものが要求されてきている。かかる要求に応じて、近年は、LCD(Liquid Crystal Display Device)、PDP(Plasma Display Panel)、ELD(Electro Luminescent Display)、VFD(Vacuum Fluorescent Display)等、様々な平板表示装置が研究され、既に種々の装置における表示装置として用いられているものも出現した。

【0003】

なかでも、LCDは、現在優れた画質・軽量・薄型・低消費電力の特長から、CRT(Cathode Ray Tube)に取って代わるものとされ、移動型画像表示装置の用途に最も多用されている。LCDは、ノート型コンピュータのモニタのような移動型の用途の他にも、放送信号を受信して表示するテレビ及びコンピュータのモニタなどとしても様々に開発されている。

【0004】

このような液晶表示装置が一般の画面表示装置として多様な部分に使用されるためには、軽量・薄型・低消費電力の特長を維持する一方で、高精細、高輝度、大面積などの高品位画像を実現しなければならない。

【0005】

以下、添付の図面を参照しつつ、従来の液晶表示装置について説明する。

【0006】

図1は、一般の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【0007】

一般の液晶表示装置は、図1に示すように、一定空間において合着された第1及び第2基板1、2と、第1及び第2基板1、2の間に注入された液晶層3とで構成されている。

【0008】

より具体的に説明すると、第1基板1には、画素領域Pを定義するために、一定の間隔

10

20

30

40

50

をもって一方向に形成された複数本のゲートライン4と、これらゲートライン4に垂直な方向に一定の間隔をもって形成された複数本のデータライン5とが配列される。また、各画素領域Pには画素電極6が形成され、各ゲートライン4とデータライン5とが交差する部分に薄膜トランジスタTが形成されて、ゲートライン4に印加される信号に応じてデータライン5のデータ信号を各画素電極6に印加する。

【0009】

また、第2基板2には、画素領域P以外の部分の光を遮断するためのブラックマトリクス層7が形成され、各画素領域Pに対応する部分には色を表現するためのR、G、Bカラーフィルタ層8が形成され、このカラーフィルタ層8には、画像を表示するための共通電極9が設けられている。

10

【0010】

このような液晶表示装置は、画素電極6と共通電極9との間の電界により、第1及び第2基板1、2間に形成された液晶層3の液晶が配向され、液晶層3の配向度合によって液晶層3を透過する光の量を調節して画像を表現することができる。

【0011】

このように構成される液晶表示装置をTN (Twisted Nematic) モード液晶表示装置というが、これは、視野角が狭いという弱点がある。そこで、かかるTNモード液晶表示装置の欠点を克服するための横電界 (IPS: In-Plane Switching) モード液晶表示装置が開発された。

【0012】

20

この横電界 (IPS) モード液晶表示装置は、第1基板の画素領域に、画素電極と共通電極とを一定の距離をもって互いに平行になるように形成することによって、これら画素電極と共通電極間に横電界 (水平電界) を生成し、この横電界により液晶層が配向されるようにしたものである。

【0013】

このように形成される液晶表示装置の第1及び第2基板1、2間には、液晶層の一定間隔を保つためにスペーサーが形成される。

【0014】

スペーサーは、その形状によってボールスペーサーとコラムスペーサーなどに区分される。

30

【0015】

ボールスペーサーは、第1及び第2基板1、2上に散布される球状のもので、第1及び第2基板1、2の合着後にも動きが比較的自由であり、第1及び第2基板1、2との接触面積が小さい。これに対し、コラムスペーサーは、第1基板1または第2基板2上に行われるアレイ工程で形成されるもので、所定の基板上に所定の高さで柱状に固定されてなり、したがって、第1及び第2基板1、2との接触面積がボールスペーサーに比べて大きい。

【0016】

液晶を滴下する方式で製造される液晶表示装置には主としてコラムスペーサーが使用されるが、これは、ボールスペーサーを使用すると液晶滴下時に次のような問題点が生じるためである。すなわち、滴下方式では、第1及び第2基板の合着に先立ち、液晶の滴下前または後にスペーサーを散布するが、まず液晶を滴下してからスペーサーを散布すると、液晶の流れによりスペーサーが適所に均一に散布されない問題点があり、一方、液晶を滴下する前にスペーサーを散布すると、初めのうちにはスペーサーが均一に散布していても、以降の液晶滴下によりスペーサーが移動してしまい、スペーサー分布の均一性が乱れてしまう。しかも、後者において、スペーサーの散布後には不均一な面に液晶の滴下がなされるため、液晶滴下後の液晶の流動性も落ちてしまう。この理由から、液晶滴下方式で製造される液晶表示装置は、コラムスペーサーを両基板間のセルギャップ維持手段として用いる。

40

【0017】

50

次に、コラムスペーサーを備えた横電界モード液晶表示装置について説明する。

【0018】

図2は、従来の横電界モード液晶表示装置を示す断面図である。

【0019】

図2に示すように、従来の横電界モード液晶表示装置は、大きく分けて、薄膜トランジスタアレイが形成された薄膜トランジスタアレイ基板（以下、TFT基板とする。）30と、カラーフィルタアレイが形成されたカラーフィルタアレイ基板（以下、CF基板とする。）40と、TFT基板30とCF基板40との間に充填された液晶層50と、TFT基板30とCF基板40との間に形成されたコラムスペーサー45と、を備えてなる。

【0020】

ここで、TFT基板30には、図示していないが、第1基板上に画素領域を定義するためにゲートライン（図示せず）及びデータライン（図示せず）が相互垂直に交差して配列され、各ゲートラインとデータラインとが交差する部分に薄膜トランジスタ（TFT）が形成され、各画素領域には画素電極（図示せず）と共通電極（図示せず）が交互に形成されている。また、ゲートラインとデータライン間の層間にはゲート絶縁膜（図示せず）が形成され、データラインと画素電極の層間には保護膜（図示せず）がさらに形成される。

【0021】

また、TFT基板30に対向するCF基板40は、第2基板41と、画素領域以外の非画素領域（ゲートライン、データライン及び薄膜トランジスタ（TFT）領域）を遮るためのブラックマトリクス層42と、ブラックマトリクス層42を含めた第2基板41上に、各画素領域別に順にR、G、B顔料が対応して形成されたカラーフィルタ層43と、ブラックマトリクス層42とカラーフィルタ層43を含めた第2基板41の全面に形成されたオーバーコート層44と、を備えてなる。

【0022】

続いて、オーバーコート層44上の所定領域には、コラムスペーサー45が形成され、このコラムスペーサー45を形成するまでのアレイ工程後に、セル工程の段階でCF基板40の表面に配向膜46がさらに形成される。図示していないが、TFT基板30にも、セル工程段階の初期工程で配向膜がさらに形成される。

【0023】

一方、このように、コラムスペーサーを含む（横電界モード）液晶表示装置の構造においては、次の理由からブラック輝度不均一現象が発生する。

【0024】

図3a及び図3bは、タッチ不良が生じた液晶パネルの平面図及び断面図である。

【0025】

図3aに示すように、液晶パネル10の表面（TFT基板30またはCF基板40の表面（背面））に指でタッチした状態で所定方向に引きずると、図3bに示すように、液晶パネルのCF基板40は、指が通った方向に所定間隔だけシフト（shift）することになる。このときに、コラムスペーサー45同士間の液晶50は元の状態に戻られずそのまま残っているため、継続して指に触れた部分がぼけているかのように見えるむらがあるが、液晶パネル10から観察される。また、所定方向に指を引きずった場合、図3bに示すように、指の通った部分は液晶50が不足になり、最後の接触部位に液晶が集まることから、最後の接触部位が膨らんだ形状とされる。このように液晶が集まり膨らんだ部位は、コラムスペーサー45の高さで定義される他の部位のセルギャップ h_2 よりも高いセルギャップ h_1 とされ、液晶50の配列が不均一になるために光が漏れてしまう。したがって、タッチされた領域は、他の部位に比べて輝度が不均一になる問題点がある。

【0026】

この問題は、CF基板40上に形成される柱状のコラムスペーサー45の上部面積がそのままTFT基板30と接触しており、コラムスペーサー45とTFT基板30間に発生する摩擦力が大きいことに起因する。すなわち、CF基板40は、TFT基板30に比べて、シフトが発生した後に手が離れても両基板間の表面張力による引力により自ら元の状

10

20

30

40

50

態に戻られず、光漏れが持続される。

【0027】

このようなタッチによる光漏れ現象は、第一に、コラムスペーサー45がTFT基板30に密着され、引力が、変形前の形状に戻ろうとする力よりも大きく働くことから生じ、第二に、液晶パネルに付着された偏光板が、周辺の湿度・温度変化により収縮・弛緩する際に、その変形する方向に基板(glass)を引っ張る力により基板撓みが生じ、液晶の配向が乱れたためである。

【0028】

一方、パネルのタッチは、液晶表示装置のパネル面を拭くなどの軽い接触によっても起きるもので、液晶表示装置の製造工程あるいは使用段階でもパネルタッチによるブラック輝度不均一が発生する恐れがある。しかも、このタッチによるブラック輝度不均一は、液晶量の制御が難しくなる大画面においてより激しくなる傾向がある。

10

【0029】

図4a及び図4bは、偏光板付着前後の基板撓み量をそれぞれ示すシミュレーション図である。

【0030】

図4aは、液晶パネルを構成する一基板への偏光板付着前の基板撓み状態を示す図で、図4bは、一基板への偏光板付着後の基板撓み状態を示す図である。

【0031】

図4a及び図4bからわかるように、液晶パネルは、領域別に見て中央よりはエッジ(edge)側において撓み現象が相対的に大きい傾向を表した。

20

【0032】

この傾向は、偏光板の付着前よりも付着後に、熱工程(加熱及び常温への温度上昇及び下降)などによる収縮及び弛緩現象により基板と偏光板間の熱膨張率の差が生じるため、フィルム形態の偏光板とガラス基板間の長さに差が生じ、液晶パネルの撓みがひどくなるからである。

【0033】

以下、従来の横電界モード液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0034】

図5は、従来の液晶表示装置のカラーフィルタアレイ製造方法の流れを示す工程図である。

30

【0035】

まず、図5に示すように、第2基板を用意する(ステップS10)。

【0036】

次に、ブラックマトリクス層を形成する(ステップS11)。

【0037】

次に、このブラックマトリクス層を含めた第2基板上に、R、G、Bカラーフィルタ層を形成する。この時、それぞれの色フィルムを領域別に区分しパターンニングして形成する(ステップS12)。

【0038】

続いて、R、G、Bカラーフィルタ層を含めた第2基板上に、オーバーコート層を形成する(ステップS13)。

40

【0039】

このオーバーコート層の全面に有機膜を塗布した後、これを選択的に除去してコラムスペーサーを形成する(ステップS14)。

【0040】

一方、図示してはいないが、これに対向するTFT基板(薄膜トランジスタアレイ基板)は、次の順序で形成される。

【0041】

まず、第1基板上に金属物質を蒸着し、これを選択的に除去して、ゲート電極が突出し

50

て設けられたゲートラインを形成する。このような金属物質をパターニングする工程で、ゲートラインと同一方向に共通ラインを形成し、画素領域内で共通ラインから分岐する共通電極を形成する。

【0042】

続いて、ゲート電極が突出しているゲートラインを覆うように、第1基板の全面にゲート絶縁膜を形成する。

【0043】

このゲート絶縁膜上に、半導体層を蒸着し、これを選択的に除去してゲート電極上部に対応するゲート絶縁膜上に半導体層を形成する。

【0044】

続いて、半導体層を含めたゲート絶縁膜上に、金属物質を蒸着し、これを選択的に除去することで、ゲートラインと交差し、ソース電極が突出したデータラインと、ソース電極と所定間隔だけ離間されたドレーン電極とを形成する。

【0045】

その後、データライン及びソース／ドレーン電極を含めたゲート絶縁膜上に、保護膜を形成する。

【0046】

この保護膜を選択的に除去しコンタクトホールを形成することによってドレーン電極の所定部位を露出させ、このコンタクトホールを含めた保護膜全面に透明電極を蒸着しこれを選択的に除去することによって、ドレーン電極と電氣的に接続され、共通電極と交互する形状の画素電極を形成する。

【0047】

図6は、従来の液晶表示装置のセル工程の流れを示す工程図である。

図6を参照すると、まず、複数個の薄膜トランジスタアレイが定義される第1基板と、複数個のカラーフィルタアレイが定義される第2基板とを準備する。ここで、それぞれの薄膜トランジスタアレイ及びカラーフィルタアレイは各单位パネルの表示領域に形成される。

【0048】

続いて、第1基板と第2基板のそれぞれの単位パネルの表示領域に配向膜を形成する（ステップS21）。

【0049】

その後、第1基板と第2基板のいずれか一方の基板に液晶を滴下する（ステップS22）。

【0050】

続いて、第1基板と第2基板のいずれか一方の基板の非表示領域（アクティブ領域）以外の部分に、所定幅を持つシールパターンを形成する（ステップS23）。

【0051】

続いて、液晶の滴下されていない他方の基板を反転させた後（ステップS24）、第1及び第2基板を合着する（ステップS25）。同図では、第1基板上に液晶を滴下し、第2基板にシールパターンを形成するものとされているが、各々の工程を反対に適用することも可能である。あるいは、第1基板と第2基板のいずれか一方の基板に液晶滴下及びシールパターン形成の両工程を行っても良い。いずれの場合においても、反転される基板は、液晶が滴下されていない基板となる。

【0052】

続いて、合着した第1基板または第2基板の背面に形成されたシールパターン部位に紫外線を照射し硬化させることで、液晶パネルを完成する（ステップS26）。

【0053】

この液晶パネルを単位パネル単位に切断／加工して複数枚の単位液晶パネルに分離する（ステップS27）。

【0054】

10

20

30

40

50

最後に、単位液晶パネルのパッド部（第1基板が第2基板よりも相対的に大きく形成されて合着後に露出される部分）の検査を行って良否を調べる（ステップS28）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0055】

しかしながら、上記の従来液晶表示装置及びその製造方法には次の問題点があった。

【0056】

その一つは、従来の液晶表示装置は、パネル表面に偏光板付着後に偏光フィルムの収縮・弛緩が起こり、この際の基板と偏光フィルム間の熱膨張率差によるストレスにより液晶パネルの撓み現象が生じてしまう。このパネル撓み現象は、パネルの大きさに比例して激しくなる。

【0057】

第二は、従来の液晶表示装置は、パネルを拭くなどの軽い接触によってもブラック輝度不均一が生じてしまう。

【0058】

このブラック輝度不均一は、光漏れに起因するものであり、光漏れは、付着した偏光板か周辺の湿度・温度の変化により収縮、弛緩しながらその変形する力の方向に基板を引っ張る力により基板撓みが生じ、液晶の配向が乱れることから生じるか、基板のタッチにより生じる。すなわち、基板をタッチすると、上下基板（glass）間に20～100μm程度のシフト（shift）が発生するが、タッチを解除しても2基板が相互間の表面張力による引力により元の状態に自ら戻られず、光漏れが持続される。すなわち、コラムスペーサーが対向基板に密着され、相互引力が変形前の形態に戻ろうとする力に勝つことにより光漏れが発生するのである。

【0059】

本発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、その目的は、分割配向膜を形成し、分割配向膜間のスペース内にコラムスペーサーを形成することによって、コラムスペーサーと上下部基板との合着を強固にした液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0060】

また、上記目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、表示領域とその周辺の非表示領域が区分して定義される第1基板及び第2基板を準備する段階と、前記第1基板上に薄膜トランジスタアレイを形成する段階と、前記第2基板上にカラーフィルタアレイを形成する段階と、前記第2基板の表示領域に、印刷方式で所定部分が除去された第1配向膜溝を有する第1配向膜を形成する段階と、前記第1基板上の表示領域内に液晶を滴下する段階と、前記第2基板の第1配向膜溝内部の所定位置に第1スペーサーを形成する段階と、前記第2基板の非表示領域にシールパターンを形成する段階と、前記第2基板を反転する段階と、前記第1基板と第2基板の表面を加圧して合着する段階と、前記第1、第2基板の合着後、上記第1スペーサーとともに前記シールパターンを熱硬化する段階と、を備えてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0063】

本発明の液晶表示装置及びその製造方法は、下記の効果を持つ。

【0064】

第一、コラムスペーサーの形成を配向膜工程後に行い、また、コラムスペーサーの仮硬化後に合着工程を行い、合着工程のシールパターン工程で熱硬化により硬化を完了するため、完全にコラムスペーサーが硬くなる前にコラムスペーサーとその対向基板が合着され、合着後のシールパターン硬化工程と同時にコラムスペーサーの完全硬化がなされ、結果としてコラムスペーサーと対向基板間の固着が強固になる。

【0065】

第二、第1及び第2基板がコラムスペーサーにより固着されるので、外部のストレス（フィルムの収縮あるいは基板タッチによるねじれ）を受けても第1及び第2基板がずれず、両基板が一体として力を受けるので、変形が起きても第1基板と第2基板との相対的シフト現象が防止される。

【0066】

第三、大型液晶パネルにおいても、固定されたコラムスペーサーにより固着されたドメイン（配向膜塗布分割区域）の大きさにより、小さいパネルにおけると同様な特性を示し、結果として外部ストレスに耐えられる力が大きくなる。すなわち、配向膜溝により分けられた各配向膜領域がドメインとされ、各ドメインの面積別に、小さいパネルの特性と同様の特性を示すようになる。

10

【0067】

第四、配向膜溝と配向膜溝との間、すなわち、各ドメイン内部にはコラムスペーサーが存在しないので、タッチなどによる変形後の復元が速く、既存のような輝度不均一問題は起きない。また、上記のように製造されたコラムスペーサーで上下基板を固定することによって基板の変形を低減させ、これにより、光漏れが改善され、大型画面におけるブラック輝度不均一が解消される。

【0068】

第五、これまで重力不良に起因する液晶及び基板（glass）の熱膨張または過剰液晶注入による下部セルギャップ増加が、上下両基板が完全に合着している構造とされるので根本的に防止される。

20

【0069】

第六、コラムスペーサー形成前に配向膜印刷及びラビングを行うため、コラムスペーサーのような突出部のラビング布によるダメージを低減し、ラビング均一度の向上で配向性を向上させることができる。

【0070】

第七、コラムスペーサー現像過程が省かれるので、材料費の節減とコラムスペーサー臨界寸法及び高さ均一度を確保することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0071】

以下、添付の図面に基づき、本発明の好適な実施形態に係る液晶表示装置及びその製造方法について詳細に説明する。

30

【0072】

図7aは、本発明の液晶表示装置をTNモードに適用したときの1サブピクセルを示す平面図であり、図7bは、本発明の液晶表示装置をIPSモードに適用した場合の1サブピクセルを示す平面図であり、図8は、本発明の液晶表示装置のカラーフィルタアレイを示す平面図であり、図9は、図7a及び図7bのI-I'線断面図である。

【0073】

本発明の液晶表示装置をTNモードとIPSモードに適用した場合についてそれぞれ説明すると、次の通りである。

【0074】

40

ーTNモードー

まず、図7a、図8及び図9に示すように、TNモード（Twisted Nematic mode）に適用された本発明の液晶表示装置を構成する液晶パネル500は、大きく分けて、互いに対向して設けられ、それぞれ薄膜トランジスタアレイとカラーフィルタアレイが形成された第1基板100及び第2基板200と、第1基板100と第2基板200との間に充填された液晶230とを備えてなる。

【0075】

第1基板100上に形成される薄膜トランジスタアレイは、第1基板100上に互いに交差形成されて画素領域を定義するゲートライン101及びデータライン102と、ゲートライン101とデータライン102の交差部に形成された薄膜トランジスタTFETと、

50

画素領域に形成された画素電極103とを備えてなる。

【0076】

ここで、薄膜トランジスタTFTは、ゲートライン101から突出したゲート電極101a、データライン102から突出したソース電極102a、ソース電極102aと所定間隔だけ離間されたドレーン電極102b、及び、ゲート電極101aとドレーン電極102b/ソース電極102aの層間に形成された半導体層（図示せず）を備えてなる。ここで、半導体層は、ゲート電極101aとの間にゲート絶縁膜104を介在して形成され、ソース電極102a及びドレーン電極102bは半導体層の両側に対応して形成される。

【0077】

また、ゲートライン101とデータライン102の層間にはゲート絶縁膜104が形成され、前記データライン102と画素電極103の層間には保護膜105が形成される。ここで、前記保護膜105内には、ドレーン電極102bの所定部位を露出させるようにコンタクトホール105aが形成され、コンタクトホール105aを介して画素電極103はドレーン電極102bと電氣的に接続される。

【0078】

一方、上記のように構成される第1基板100に対向している第2基板200上には、画素領域以外の部分と薄膜トランジスタを遮る形状にブラックマトリクス層201が形成され、ブラックマトリクス層201を含めた第2基板200上には、R、G、Bカラーフィルタ層202が形成され、ブラックマトリクス層201及びカラーフィルタ層202を含めた第2基板200の全面に、オーバーコート層203が形成される。ここで、図7aに示すように、TNモードでは、オーバーコート層203は共通電極に代えても良く、あるいは、オーバーコート層203の上部全面に共通電極（図示せず）をさらに形成してもよい。

【0079】

この場合、第2基板200、第2基板200上に形成されるブラックマトリクス層201、カラーフィルタ層202、オーバーコート層203及び共通電極（図示せず）は、カラーフィルタアレイ工程で形成されるもので、カラーフィルタアレイ基板400という。

【0080】

－IPSモード－

図7b、図8及び図9に示すように、IPSモード（In-Plane Switching mode：横電界モード）に適用された本発明の液晶表示装置は、第1基板100上の画素領域を横切ってゲートライン111と同方向に共通ライン114が形成された点と、画素領域内に画素電極113と共通電極114aが交互に形成された点と、第2基板200上に共通電極が形成されず、オーバーコート層203まで形成された点を除けば、上述したTNモードにおける構造と略同様である。このようなIPSモードでは、共通電極114aは共通ライン114から分岐して形成され、画素電極113は、画素領域内の共通ライン114と所定部分オーバーラップされるストレージ電極113aと一体に形成される。

【0081】

このようなIPSモードでは、第2基板200上において共通電極が形成されない点を除けばTNモードと同様なので、第2基板200上に形成されるカラーフィルタアレイについては説明を省略する。

【0082】

一方、本発明の液晶表示装置において配向膜溝210（または、配向膜穴、配向膜間スペース）は、いずれのモードにおいても非画素領域、すなわち、ゲートライン（101または111）、データライン（102または112）または薄膜トランジスタTFT部位に対応して形成される。この場合、配向膜溝210は、形成工程の便宜のために1ライン方向に形成されることが好ましい。すなわち、ゲートライン（101または111）やデータライン（102または112）に対応して配向膜溝210が形成されるようにする。ここで、配向膜溝210は、図8及び図9に示すように、ゲートライン101または11

10

20

30

40

50

1に対応するブラックマトリクス層201上に形成されたり、データライン(102または112)に対応するブラックマトリクス層201上に形成されたり、あるいは、ゲートラインとデータライン両方に対応して形成されることができる。

【0083】

配向膜204は、インクジェット印刷(inkjet printing)方式、オフセット印刷(offset printing)、あるいは、ローラーを用いる加圧工程により形成される。

配向膜204は、PI(Polyimide)などの物質からなる。また、配向膜204は、カラーフィルタレイ工程後のセル工程で形成され、配向膜204と対向する第1基板100上の表面(薄膜トランジスタアレイが形成された上部)にも配向膜108形成工程を並列に行う。この場合にも、配向膜108に、配向膜溝210に対応する部位に配向膜穴をさらに形成することも可能である(図9の例では配向膜溝なし)。

10

【0084】

また、第1基板100上部に配向膜溝を有する配向膜108を形成し、配向膜溝内にコラムスペーサーを形成することも可能である。こうなると、第2基板200上の分割配向膜204は省略可能である。

【0085】

一方、コラムスペーサー220は、配向膜溝210内部に形成され、その大きさは、配向膜溝210内部の所定部位に限定する。すなわち、コラムスペーサー220は、ゲートライン(101または111)、データライン(102または112)または薄膜トランジスタTFTの全領域に形成されるのではなく、セルギャップ維持に必要な対向基板(第1基板100)との接触密度に基づいて該当の部位にそれぞれ選択的に形成される。ここで、接触密度は、第1基板100と第2基板200間のセルギャップが維持されるように考慮した値である。図面では、コラムスペーサー220が少なくともゲートライン(101または111)に対応して形成されている。場合によって、コラムスペーサー220は、ゲートラインに相応する部位にそのまま置き、データラインに相応する部位にコラムスペーサーをさらに形成する方法も可能である。

20

【0086】

次に、図8及び図9に示す配向膜溝210とコラムスペーサー220について説明する。図8及び図9に示すように、オーバーコート層203上部には第1基板のゲートライン(101または111)内に所定幅aに配向膜溝210が定義される配向膜204が形成される。

30

【0087】

この場合、コラムスペーサー220は、配向膜溝210内部に形成されるもので、配向膜204形成後に行われる。

【0088】

ここで、ブラックマトリクス層201は、画素領域以外の部分と薄膜トランジスタTFT部位を遮るように形成される。すなわち、ブラックマトリクス層201は、横方向にはゲートライン(101または111)に対応する形状に且つゲートライン以上の幅で形成され、縦方向にはデータライン(102または112)に対応する形状に且つデータライン以上の幅で形成される。図面では、データライン(102または112)が斜め縦方向に形成されているので、これに対応してブラックマトリクス層201の縦線も斜めに形成されているが、データライン(102または112)がゲートライン(101または111)に垂直な方向に形成されると、これに対応するブラックマトリクス層の縦線もゲートラインに垂直な方向に形成される。

40

【0089】

一方、配向膜204は、横線上のブラックマトリクス層201内に配向膜溝210が正義されるように形成されるもので、配向膜溝210は、ブラックマトリクス層201の境界から内側に所定間隔だけ入るように形成する。この場合、配向膜溝210の横線上の縦幅をaとし、ゲートライン上部に対応するブラックマトリクス層201の横線上の縦幅はbとするときに、 $a < b$ の条件として配向膜溝210を定義する。

50

【0090】

コラムスペーサー 220 は、第 1 基板 100 と第 2 基板 200 間に円柱を含めた多角柱形状に形成することができる。このコラムスペーサー 220 は、その成分として光開始剤、熱開始剤、光反応性高分子、熱反応性高分子及び粘着促進剤 (adhesion promoter) を含む。また、コラムスペーサー 220 中には、微細な球状のボールスペーサーがさらに含まれも良い。この場合、微細な球状のボールスペーサー物質は、コラムスペーサー 220 中で分散度 (poly-dispersity) 1 程度にして含まれることができる。

【0091】

あるいは、コラムスペーサー 220 に代えて、直径がセルギャップに対応するボールスペーサーが配向膜溝 210 の部位に形成されても良い。

10

【0092】

このように、本発明の液晶表示装置は、配向膜 204 の形成後に、コラムスペーサー 220 あるいはボールスペーサーが配向膜溝 210 内に形成される。したがって、スペーサーの硬化が完全になされる前に、コラムスペーサーを含めた第 2 基板を反転して合着し、合着後にコラムスペーサー 220 の後硬化が進行されるため、コラムスペーサーと対向基板 (第 1 基板) 間の固着がより強固になる。すなわち、後硬化時に印加される熱によりコラムスペーサーを構成する物質の分子動きが増加することから、対向基板 (第 1 基板) の表面との接着性が生成され、対向基板との合着が強固になる。

【0093】

以下、本発明の液晶表示装置の製造方法について説明する。

20

【0094】

図 10 は、本発明のカラーフィルタアレイ工程の流れを順に示す工程図である。

【0095】

まず、第 2 基板を準備する (ステップ S101)。

【0096】

準備した第 2 基板上にクロム (Cr) またはブラックレジン (Black resin) を塗布し、これを選択的に除去して画素領域以外の領域にブラックマトリクス層を形成する (ステップ S102)。

【0097】

ブラックマトリクス層を含めた第 2 基板上に、R カラーフィルム、G カラーフィルム、B カラーフィルムをそれぞれパターニングして該当の領域に残すことによって、R、G、B カラーフィルタ層を形成する (ステップ S103)。

30

【0098】

最後に、ブラックマトリクス層及び R、G、B カラーフィルタ層を含めた第 2 基板の全面にオーバーコート層を形成する (ステップ S104)。

【0099】

このように、第 2 基板上にカラーフィルタアレイ工程を施し、これと並行して、第 1 基板上に薄膜トランジスタアレイ工程を施す (図 7 a または図 7 b 及び図 9 参照)。この薄膜トランジスタアレイ工程は、次のように行われる。

【0100】

まず、第 1 基板 (図 9 の 100 参照) を準備した後に、第 1 基板 100 上に金属物質を蒸着し、これを選択的に除去してゲート電極 (図 7 a の 101 a 参照) が突出したゲートライン 101 を形成する。IPS モードでは、このような金属物質をパターニングする工程と同時に、ゲートライン (図 7 b の 111 参照) と同一方向に共通ライン 114 を形成し、画素領域内で共通ライン 114 から分岐される共通電極 114 a を形成する。

40

【0101】

続いて、ゲート電極 101 a が突出しているゲートライン 101 を覆うように、第 1 基板 100 の全面にゲート絶縁膜 104 を形成する。

【0102】

このゲート絶縁膜 104 上に半導体層物質を蒸着し、これを選択的に除去して、ゲート

50

電極上部に対応するゲート絶縁膜上に半導体層（図示せず）を形成する。

【0103】

その後、半導体層を含めたゲート絶縁膜104上に金属物質を蒸着し、これを選択的に除去して、ゲートライン101と交差し、ソース電極102aが突出しているデータライン102と、ソース電極102aと所定間隔だけ離間されるドレーン電極102bとを形成する。

【0104】

続いて、データライン102、ソース／ドレーン電極102a、102bを含めたゲート絶縁膜104上に保護膜105を形成する。

【0105】

この保護膜105を選択的に除去し、コンタクトホール105aを形成してドレーン電極102bの所定部位を露出させ、続いて、コンタクトホール105aを含めた保護膜全面に透明電極を蒸着しこれを選択的に除去して、ドレーン電極102bと電気的に連結される画素電極103を形成する。IPSモードでは、画素領域内に共通電極114aと交互する形状の画素電極113を形成する。

【0106】

このように、第1基板と第2基板上にそれぞれ薄膜トランジスタアレイ工程とカラーフィルタアレイ工程を完了した後に、セル工程を行う。ここで、上述の工程はそれぞれ、表示領域とその周辺に非表示領域が定義された第1基板と第2基板を準備した後、それぞれの表示領域に進行されるものである。アレイ工程において、非表示領域に対応して第1基板上にはゲートライン及びデータラインのパッドが形成され、第2基板上にはブラックマトリクス層が形成される。

【0107】

一方、セル工程とは、互いに対向して設けられる第1及び第2基板上にそれぞれアレイ工程を進行した後に、それら2基板を組み合わせる工程のことをいう。

【0108】

図11は、本発明のセル工程の流れを順に示す工程図である。

【0109】

まず、第1基板と第2基板のそれぞれの表示領域の所定部位に、配向膜溝を有する配向膜を形成する（ステップS111）。

【0110】

続いて、配向膜溝内部の所定部位に対応するコラムスペーサーを形成する（ステップS112）。この場合、コラムスペーサーの形成される部位は、ブラックマトリクス層の上部であり、ゲートラインまたはデータラインに対応する位置に限定する。ここで、コラムスペーサーは、インクジェット装置（図13参照）を用いて望む領域にインクジェット方式で形成したり、オフセット印刷（図14参照）して形成したり、あるいは、ローラーを用いて配向膜物質を基板表面に加圧して形成したりすることができる（図12参照）。

【0111】

続いて、コラムスペーサーをUV照射して仮硬化する（ステップS113）。この場合、コラムスペーサーの硬化率は、コラムスペーサーを構成する成分含量による。すなわち、光開始剤と光反応性高分子（光反応性アクリルモノマ、光反応性と熱反応性を同時に持つモノマ（monomer）、オリゴマー（oligomer）またはポリマ（polymer））の含量によって仮硬化時のコラムスペーサーの硬化率が決定される。このコラムスペーサーのUV照射時の硬化率は50%～70%程度となるように光開始剤と光反応性高分子の含量を調整する。

【0112】

その後、第1基板または第2基板上の非表示領域にシールパターンを形成する（ステップS114）。

【0113】

続いて、第1基板と第2基板のいずれか一方の基板に液晶を滴下する（ステップS11

10

20

30

40

50

5)。図11では第1基板上に液晶が滴下された例が示されているが、第1基板や第2基板のいずれか一方に選択的に液晶を滴下すると良い。

【0114】

液晶が滴下されていない基板を反転し（ステップS116）、第1及び第2基板のそれぞれのアレイを対応させて合着し液晶パネルを形成する（ステップS117）。図11では、第2基板に液晶が滴下されていないので、第2基板が反転基板となる。

【0115】

続いて、第1基板または第2基板の背面からUVを照射し、シールパターンを硬化（curing）しシール（sealing）する（ステップS118）。

【0116】

続いて、合着した第1及び第2基板をオープンで熱処理してシールパターン及びコラムスペーサーを熱硬化させる。この工程において、合着された第1及び第2基板は、ガラス垂れ（sagging）が防止されるよう、穴がないか稠密に形成されたサポートトレイ（support tray）を使用する。このときに、コラムスペーサーは、構成分子に熱硬化段階で熱により粘度が生成されながら対向する第1基板と接着され、熱硬化により完全に硬化する。

【0117】

その後、完成した液晶パネルを単位パネルの単位に切断／加工して複数枚の単位液晶パネルとする（ステップS119）。

【0118】

最後に、単位液晶パネルのパッド部（第1基板が第2基板よりも相対的に大きく形成されて合着後に露出される部分）の検査を行ない、良否を調べる（ステップS120）。

【0119】

以下、図面を参照しつつ、本発明の液晶表示装置の製造方法の各工程について詳細に説明する。

【0120】

図12は、本発明の分割配向膜形成工程を示す概略図である。

図12に示すように、本発明の液晶表示装置は、所定部位に配向膜溝210を有す配向膜を形成するために、ローラー300の表面に所定の間隔に第1、第2及び第3配向膜物質204a、204b、204cを分割コーティングして準備した後、このローラー300を、カラーフィルタアレイ基板400（ブラックマトリクス層、カラーフィルタ層を含めてオーバーコート層まで製造された第2基板）の表面に加圧して転がしながら配向膜物質を印刷して、オーバーコート層（図8の203参照）上に、配向膜溝210に対応する部位が除去されて配向膜溝が形成された配向膜204を形成する。このときに、配向膜204は、例えば、ブラックマトリクス層（図8の201参照）の横線幅が140μmの場合、ブラックマトリクス層201の横線の両エッジ（edge）からブラックマトリクス層の横線中心方向に20μm入った部分まで形成されるようにコーティングする。こうして配向膜穴210の横線の線幅は100μmとなる。

【0121】

図12に示すように、ローラー300の表面に第1～第3配向膜物質204a、204b、204cをつける場合、それらの離隔部位は、配向膜物質をローラー300に被覆するマスクの穴数及び大きさを調整して形成することができる。

【0122】

図13は、本発明のインクジェット工程に使用されるインクジェット装置を示す概略図である。

図13に示すように、本発明のインクジェット工程に使用されるインクジェット装置310は、流入した溶液を収容するヘッド（head）311、ヘッド311の溶液を吐出す吐出部312、ヘッド311に供給する溶液を貯留するタンク313、及びタンク313からヘッド311に溶液を流入させる流入管314を備えてなる。また、インクジェット装置310は、制御部（図示せず）及び光学部（図示せず）をさらに備え、基板上におけるインクジェット装置310の対応位置を光学部により感知し、溶液を吐出するか否か及び吐

10

20

30

40

50

出量を制御部により制御し、溶液の吐出を遂行する。

【0123】

このようなインクジェット装置310は、本発明の液晶表示装置の製造において配向膜204の形成やコラムスペーサー220の形成に使用される。

【0124】

例えば、インクジェット装置310を用いて配向膜204を形成する際には、溶液として配向膜物質をタンク313に入れておき、ヘッド311のノズル(nozzle)を開閉しながら、カラーフィルタアレイが形成されたカラーフィルタアレイ基板400上の所定位置にPI (Polyimide) などの配向膜物質を吐出す。この場合、カラーフィルタアレイ基板400上の横線上のブラックマトリクス層(ゲートライン対応部位)を通過する際には、ヘッド311のノズルを閉じ配向膜がコーティングされないようにする。

10

【0125】

一方、インクジェット装置310を用いてコラムスペーサー220を形成する際には、ヘッド311を配向膜の形成されていない配向膜溝上部の所定部位に対応させ、ヘッド311のノズル(nozzle)を開き所定量のコラムスペーサー形成溶液を吐出す。この場合、コラムスペーサー220形成物質は、インクジェット装置310中で溶液状に存在し、吐出後に、仮硬化・後硬化の2重硬化工程により完全に硬化する。

【0126】

ここで、コラムスペーサー220形成溶液は、コラムスペーサーを構成する物質、例えば、光開始剤、熱開始剤、反応性モノマ(光反応性モノマ、熱反応性モノマ、光反応性と熱反応性を同時に持つモノマ、オリゴマーまたはポリマ、粘着促進剤(adhesion promoter)などの成分を含む。これら成分は、コラムスペーサー形成物質の主成分であり、インクジェット装置のヘッド中での粘度調節のために非反応性、揮発性溶媒が添加されることができる。

20

【0127】

一方、コラムスペーサー220がボールスペーサーを含む場合には、上述の溶液の成分に微粒子形態にボールスペーサーも一緒に含まれ、ヘッド311から吐出される。

【0128】

ここで、光開始剤や熱開始剤は、反応が始まる原因によって区分されるものでなく、コラムスペーサー形成溶液中にそれぞれ0.5~2%の範囲で組成される。また、粘着促進剤は、1~10%の範囲で組成される。そして、残りの成分は反応性モノマが占め、この反応性モノマの組成物構成によってコラムスペーサーのタイプ(type)が区分される。例えば、第1タイプコラムスペーサーの反応性モノマには、光反応性アクリルモノマ(acryl monomer)30~60%、熱反応性エポキシモノマ(epoxy monomer)40~70%、光反応性と熱反応性を同時に持つモノマ、オリゴマー(oligomer)またはポリマ(polymer)5~15%が含まれる。

30

【0129】

また、第2タイプコラムスペーサーの反応性モノマには、自発反応型光反応性アクリルモノマ5~10%、光反応性アクリルモノマ40~60%、熱反応性エポキシモノマ40~70%、光反応性と熱反応性を同時に持つモノマ、オリゴマーまたはポリマ5~15%が含まれる。

40

【0130】

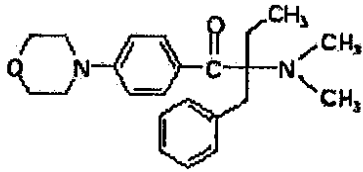
次に、光開始剤、熱開始剤及び反応性モノマなどの例を示す。

【0131】

第1タイプ及び第2タイプのコラムスペーサーを構成する物質のうち、光開始剤には、Irgacure-369(化1)、TPA(化2)、Irgacure-907(化3)がある。

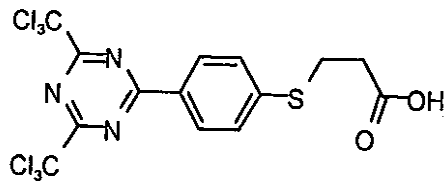
【0132】

【化 1】



【 0 1 3 3 】

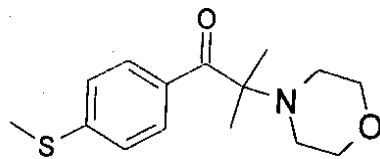
【化 2】



10

【 0 1 3 4 】

【化 3】



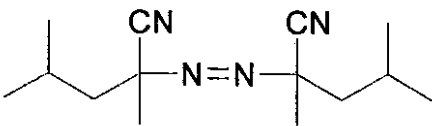
20

【 0 1 3 5 】

また、熱開始剤には A I B N（化 4）がある。

【 0 1 3 6 】

【化 4】



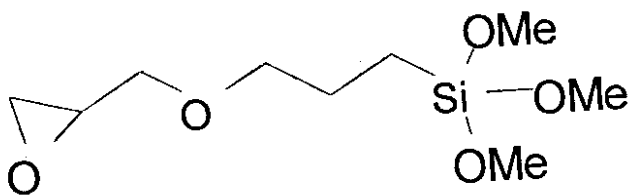
【 0 1 3 7 】

30

また、粘着触媒剤（adhesion promoter）には、シラン結合剤（Silane Coupling agent）がある。

【 0 1 3 8 】

【化 5】



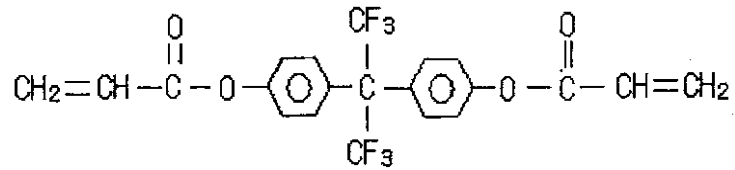
40

【 0 1 3 9 】

また、光反応性アクリルモノマには、ジアクリレートモノマ（Diacrylate monomer）（化 6、化 7）がある。

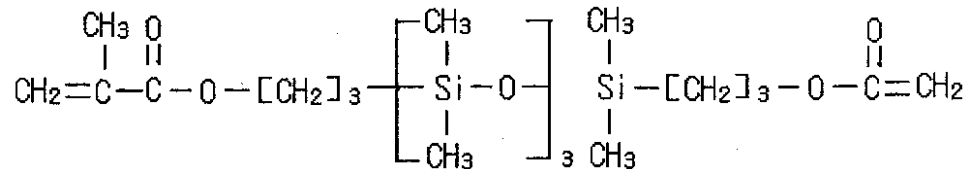
【 0 1 4 0 】

【化 6】



【0141】

【化 7】



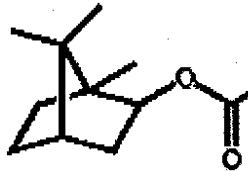
10

【0142】

また、モノアクリレートモノマ (mono-acrylate monomer) には、イソボルニルメタクリレート (isobornyl methacrylate) (化 8) がある。

【0143】

【化 8】



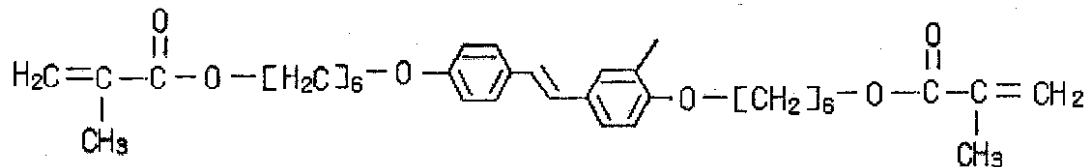
20

【0144】

そして、自発反応型アクリルモノマには、スチルベン (stilbene) (化 9) がある。

【0145】

【化 9】



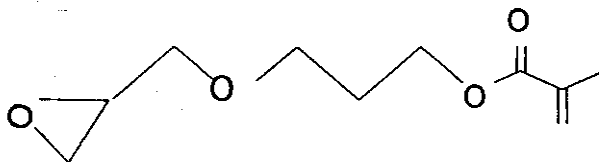
30

【0146】

また、光反応性と熱反応成分を同時に持つモノマ (化 10) と、オリゴマーまたはポリマ (化 11) (k、l、m、n-1 以上) がある。

【0147】

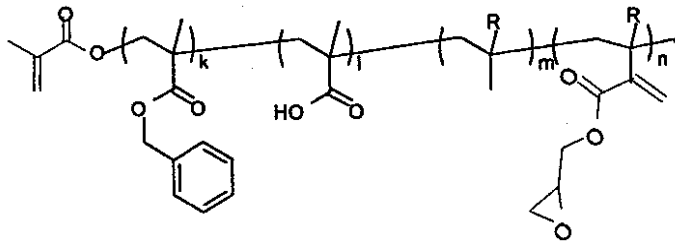
【化 10】



40

【0148】

【化 1 1】



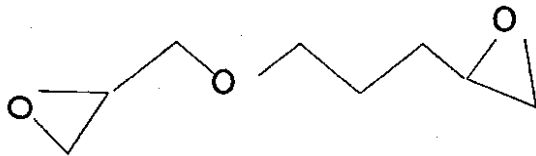
【0149】

また、熱反応型エポキシモノマ（epoxy monomer）（化 1 2）の化学構造は、次の通りである。

10

【0150】

【化 1 2】



【0151】

図 1 4 は、本発明のコラムスペーサーまたは配向膜をオフセット印刷する際の工程断面図である。

20

【0152】

図 1 4 に示すように、コラムスペーサーや配向膜は、上述のインクジェット方式などの製造方法の他にも、オフセット（offset）印刷方式でも製造可能である。すなわち、パターン形成に対応する部分は陽刻 3 2 1、それ以外の部分は陰刻 3 2 2 として基板 3 2 0 の表面を成形し、陽刻に対応する部分にのみ印刷物質 3 2 5 をつけた後、この基板の陽刻、陰刻の表面を、印刷するカラーフィルタアレイ基板 4 0 0 の表面に対応させ、陽刻についた印刷物質を基板 4 0 0 の表面に写す。

【0153】

以上では配向膜の製造方法について説明したが、カラーフィルタアレイ基板と対向する薄膜トランジスタ基板（薄膜トランジスタアレイが形成された第 1 基板）の表面にも、配向膜形成工程と同一の工程が適用可能である。

30

【0154】

図 1 5 は、本発明の実施の形態 1 による液晶表示装置を示す平面図である。

図 1 5 に示すように、本発明の実施の形態 1 による液晶表示装置では、配向膜 2 0 4 に、4 つのブラックマトリクス層 2 0 1 横線（ゲートライン対応部位）ごとに、または 5 ～ 1 0 以上のブラックマトリクス層横線（BM line）ごとに配向膜溝 2 1 0 を形成する。このときに、コラムスペーサーは、縦線上には 2 ピクセルユニット（pixel unit、1 pixel = R、G、B サブピクセルからなる 1 set）ごとに、またはそれ以上の周期で形成する。ここで、配向膜溝 2 1 0 の幅は、ブラックマトリクス層の横線幅に限定する。例えば、ブラックマトリクス層の横線幅が 1 4 0 μm の時、配向膜溝 2 1 0 の幅は 1 0 0 μm とする。また、配向膜穴 2 1 0 の分布は、設計しようとするパネルの大きさ及び解像度によって定められる。ここで、配向膜 2 0 4 は、カラーフィルタアレイ基板 4 0 0 に形成される。

40

【0155】

実施の形態 1 におけるコラムスペーサー 2 2 0 は、配向膜溝 2 1 0 の両エッジから中心側に所定間隔入って矩形（例えば長方形）の断面を持つように形成する。このときに、縦の長さは、配向膜溝 2 1 0 の幅に限定される。例えば、配向膜穴 2 1 0 の幅が 1 0 0 μm の時、コラムスペーサー 2 2 0 の断面である矩形の縦の長さは 4 0 ～ 8 0 μm、横の長さは 5 0 ～ 3 0 0 μm とする。このような数値は、解像度及び液晶パネル大きさによって異なることもあるが、できるだけコラムスペーサー 2 2 0 を形成した後にもコラムスペーサ

50

ー 2 2 0 が画素領域内に侵入しないように形成し、コラムスペーサー 2 2 0 による開口率損失を防止する。

【0156】

このように、本発明の実施の形態 1 による液晶表示装置は、配向膜の形成後に、コラムスペーサーの製造が行われ、コラムスペーサーの完全硬化前に対向基板との合着がなされる。したがって、コラムスペーサーの上部面がある程度の流動性を持つ状態で対向基板と合着された後、熱処理により硬化が進行されるため、対向基板との固着性が良好になる。

【0157】

図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 による液晶表示装置を示す平面図である。

図 1 6 に示すように、実施の形態 2 による本発明の液晶表示装置で、実施の形態 1 のコラムスペーサー位置に第 1 コラムスペーサー 2 2 0 a を形成し、データラインに対応する部位に第 2 コラムスペーサー 2 2 0 b を形成することによって、それぞれ異なる位置に 2 重にコラムスペーサーを形成した構造である。この場合、第 1 コラムスペーサー 2 2 0 a は、配向膜 2 0 4 が形成されてない配向膜溝 2 1 0 に対応して形成され、第 2 コラムスペーサー 2 2 0 b は、配向膜 2 0 4 の上部に形成される。図 1 6 は、データラインに対応するブラックマトリクス層の縦線（図にはやや斜めに形成した例を示しているが、ブラックマトリクス層を垂直方向に形成しても良い。）の線幅に余裕がなく配向膜領域分割が難しいために、配向膜上に形成した様子を示している。コラムスペーサーの形成時に使用される装置の解像度が充足されると、データラインに対応するブラックマトリクス上部の配向膜もまた除去して溝形態にすることも可能である。

【0158】

このような実施の形態 2 においては、ゲートラインに対向する第 1 コラムスペーサー 2 2 0 a は、上記の実施の形態 1 のコラムスペーサーの周期で形成し、データラインに対向する第 2 コラムスペーサー 2 2 0 b は、10～30 ピクセルユニットごとに配置する。これは一例に過ぎなく、設計しようとするパネルの大きさ及び解像度によって変更可能である。例えば、第 1 コラムスペーサー 2 2 0 a の断面である矩形の縦の長さは 40～80 μm 、横の長さは 50～300 μm とし、第 2 コラムスペーサー 2 2 0 b の横の長さは 10～30 μm 、縦の長さは 50～100 μm とする。

【0159】

実施の形態 1 と同様に、実施の形態 2 においても、第 1 及び第 2 コラムスペーサー 2 2 0 a, 2 2 0 b が完全に硬化する前に対向基板と合着されるため、第 1 及び第 2 コラムスペーサー 2 2 0 a, 2 2 0 b はある程度の流動性を持つ状態で対向基板に触れ、第 1 及び第 2 コラムスペーサー 2 2 0 a, 2 2 0 b と対向基板（第 1 基板 1 0 0）との接着性が良好になる。

【0160】

図 1 7 a 及び図 1 7 b は、本発明の各実施の形態における液晶注入方式を示す平面図である。

図示のように、本発明の実施の形態 1 による液晶表示装置は、配向膜溝 2 1 0 と配向膜溝 2 1 0 間の配向膜 2 0 4 a, 2 0 4 b 上の中央部位に液晶 2 3 0 を滴下する。これは、液晶滴下後に対向基板（第 1 基板）を反転して合着し、液晶 2 3 0 が広がる間にコラムスペーサー 2 2 0 の硬化が進行されなから対向基板間の固着がなされるようにするためである。このときに、各配向膜溝 2 1 0 間の配向膜 2 0 4 a, 2 0 4 b は一種のドメイン (domain) として働き、ドメイン別に小さいパネルのような特性を持ち、外部ストレスに耐えられる力が大きくなる。

【0161】

図面では、液晶 2 3 0 が滴下される領域をカラーフィルタレイ基板 4 0 0 としたが、薄膜トランジスタレイが形成された第 1 基板 1 0 0 上に液晶を滴下しても良い。

【0162】

一方、コラムスペーサー 2 2 0 がコーティングされたブラックマトリクス層 2 0 1 の部分は、上部にオーバーコート層 2 0 3 が形成されている。このオーバーコート層 2 0 3 の

表面エネルギーは、配向膜 204 の均一なコーティングのために 50 mN/m 以上の特性を持つように設計される。これにより、配向膜 204 は完成後の表面エネルギーがオーバーコート層 203 のそれと略同一の水準とされるが、配向による分子配向 (orientation) 及び液晶に対するアンカーリングエネルギー (anchoring energy) により、滴下された液晶 230 は配向膜 204 の表面に留まろうとする傾向を持つ。

【0163】

上述の如く、コラムスペーサーは成形された後に、一次に UV 照射し仮硬化するが、このときに、コラムスペーサーを成形する反応器の種類によって、300～400 nm の波長の光を 50～80 mW/μm の強度で 150～240 秒間照射する。350 nm 近傍の照射光を使用する場合には、その強度はより低く、例えば 5～20 mW/μm に、照射時間 10 はより長く、例えば 3 分以上に調節する。

【0164】

このような光硬化は、引き続き進行される合着工程でコラムスペーサーがパネル内の液晶などと反応するのを防止するために、流動性を有さない程度ではあるが、熱が加えられた際に軟性を持てるような水準に行う。

【0165】

光硬化段階において、UV 強度及び硬化時間は、コラムスペーサーの分子のガラス転移温度 (T_g: Glass Transition Temperature) が 50℃ 以下 35℃ 以上となるように決定される。すなわち、室温ではコラムスペーサーが硬い状態とされ、対向基板に触れてセルギャップを維持しながら液晶と混ざらないように調節する。ここで、セルギャップは、コラム 20 スペーサーの高さ (液晶の滴下量) により決定される。 20

【0166】

図 18 は、本発明の液晶表示装置のセル工程において、合着後の熱硬化工程を示す斜視図である。

図 18 に示すように、本発明の液晶表示装置の第 1 及び第 2 基板 100, 200 を液晶パネル 500 として合着後に、コラムスペーサーの後硬化とされる熱硬化工程は、非表示領域 (点線 (表示領域) 外部の領域) に形成されたシールパターン 240 を硬化させる工程と同時に 30 行われる。

【0167】

この場合、熱硬化工程は、2 段階 (two step) に亘って行う必要がある。第 1 段階で、50℃ で 3～5 分間置き、コラムスペーサーを構成する分子の接着性が生成されるようにした後、第 2 段階で、70℃～120℃ の温度で 30～50 分間加熱しなから熱硬化反応を完了する。 30

【0168】

このようなコラムスペーサーの後硬化が行われる熱硬化段階で、コラムスペーサー分子は、既に光硬化段階で架橋されたので流れない状態であり、単に運動性が増加して対向基板に対する分子接着性が増加し、この状態で、熱反応による追加架橋反応により、コラムスペーサーが第 1 及び第 2 基板との固着されるのである。このコラムスペーサーの後硬化は、コラムスペーサーを構成する組成のうち 30～50% を占める熱硬化高分子成分によるものである。 40

【0169】

図 19 は、図 18 の熱硬化工程に使用される装備を示す斜視図である。

図 19 に示すように、液晶パネルの熱硬化時には、液晶パネルをサポートトレイ (support tray) に入れた後、このサポートトレイ 350 をオープン 360 上に置いて熱処理を行う。

【0170】

シールパターンの硬化及びコラムスペーサーの後硬化が行われる熱硬化反応時に液晶パネル 500 にガラス垂れ (glass aging) 現象が起きないように、液晶パネル 500 に熱を供給するための穴が全くないか稠密に形成されたサポートトレイを使用する。

【0171】

このような本発明による液晶表示装置の製造方法と従来の製造方法との相異は、下記の通りである。

第一に、コラムスペーサー工程がセル工程で行われる。すなわち、アレイ工程後に、配向膜を形成してからコラムスペーサーの製造が行われる。

第二に、コラムスペーサーの製造前に配向膜の印刷、焼成工程が行われる。

第三に、配向膜の印刷工程が基板全面に行われるのではなく、分割印刷とされる。

第四に、コラムスペーサーの本硬化反応がセル合着後に行われる。

第五に、コラムスペーサーが液晶パネルの第1及び第2基板ともに固着される。

【0172】

上述した本発明の液晶表示装置及びその製造方法は、それぞれ薄膜トランジスタアレイ及びカラーフィルタアレイが形成された第1基板及び第2基板を準備した後、セル工程で第1及び第2基板の所定部位に溝（スペース）が形成される分割配向膜を形成し、該分割配向膜の溝中にコラムスペーサーが形成されるようにする。

【0173】

したがって、コラムスペーサーの形成を配向膜工程後に行い、また、コラムスペーサーの仮硬化後に合着工程を行い、合着工程のシールパターン工程で熱硬化により硬化を行うので、完全にコラムスペーサーが硬くなる前にコラムスペーサーとその対向基板が合着され、合着後のシールパターン硬化工程と同時にコラムスペーサーの完全硬化ができ、コラムスペーサーと対向基板間の固着が強固になる。その結果、コラムスペーサーが上下部基板間に拘束され、外部のストレス（フィルムの収縮あるいは基板タッチによるねじれ）を受けても上下基板がずれず、両基板が一体として力を受けるので、歪みが起きても両基板間の液晶に対する変形は少なく済むと予想される。

【0174】

したがって、液晶パネルを拭くなどのタッチ動作により第1基板または第2基板が対向基板からシフトする現象が防止される。したがって、タッチによる不良及びシフトによるセルギャップ不均一を根本的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0175】

【図1】従来の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図2】従来の横電界モード液晶表示装置を示す断面図である。

【図3】タッチ不良の生じた従来の液晶パネルを示す（a）平面図及び（b）断面図である。

【図4】偏光板付着前後の基板撓み量を示すシミュレーション図である。

【図5】従来の液晶表示装置のカラーフィルタアレイ製造方法を順に示す工程図である。

【図6】従来の液晶表示装置のセル工程を順に示す工程図である。

【図7】本発明の液晶表示装置を（a）TNモードに適用した場合の1サブピクセルを示す平面図、および、（b）IPSモードに適用した場合の1サブピクセルを示す平面図である。

【図8】本発明による液晶表示装置のカラーフィルタアレイを示す平面図である。

【図9】図7のI-I'線断面図である。

【図10】本発明のカラーフィルタアレイ工程を順に示す工程図である。

【図11】本発明のセル工程を順に示す工程図である。

【図12】本発明の分割配向膜形成工程を示す概略図である。

【図13】本発明のインクジェット工程に使用されるインクジェット装備を示す概略図である。

【図14】本発明のコラムスペーサーまたは配向膜をオフセット印刷する際の工程断面図である。

【図15】本発明の実施の形態1による液晶表示装置を示す平面図である。

【図16】本発明の実施の形態2による液晶表示装置を示す平面図である。

【図17】本発明の各実施の形態による液晶注入方式を示す平面図である。

【図18】本発明の液晶表示装置のセル工程において合着後の熱硬化工程を示す斜視図である。

【図19】図18の熱硬化工程に使用される装備を示す斜視図である。

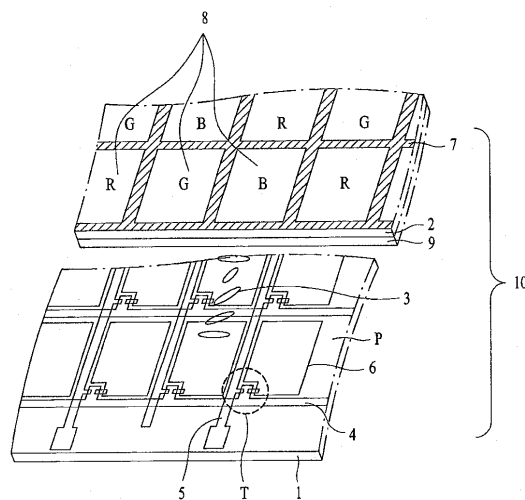
【符号の説明】

【0176】

100 第1基板、101 ゲートライン、101a ゲート電極、102 データライン、102a ソース電極、102b ドレイン電極、103 画素電極、104 ゲート絶縁膜、105 保護膜、105a コンタクトホール、108 配向膜、111 ゲートライン、111a ゲート電極、112 データライン、112a ソース電極、112b ドレイン電極、113 画素電極、113a 第1ストレージ電極、114 共通ライン、114a 共通電極、116a コンタクトホール、150 表示領域、200 第2基板、201 ブラックマトリクス層、202 カラーフィルタ層、203 オーバーコート層、204 配向膜、210 配向膜溝、220 コラムスペーサー、220a 第1コラムスペーサー、220b 第2コラムスペーサー、230 液晶、240 シールパターン、300 ローラー、310 インクジェット装置、311 ヘッド、312 供給液、313 圧力タンク、314 供給管、320 基板、321 陽刻、322 陰刻、325 印刷物質、350 サポートトレイ、360 オープン、400 カラーフィルタアレイ基板、500 液晶パネル。

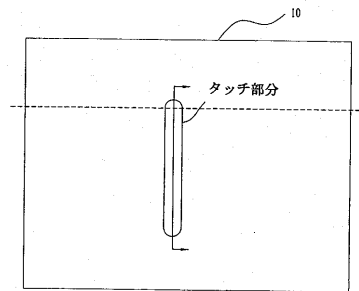
10

【図1】

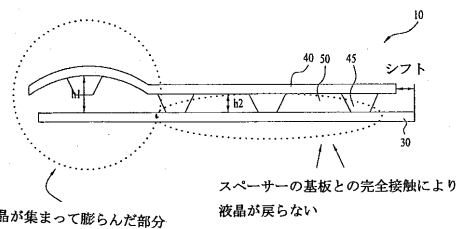


【図3】

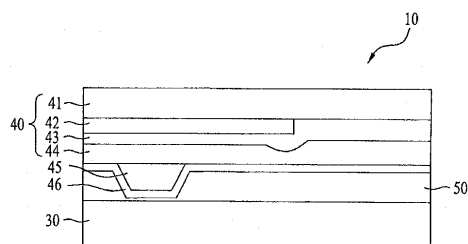
(a)



(b)

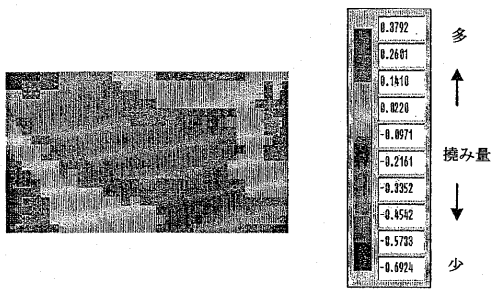


【図2】

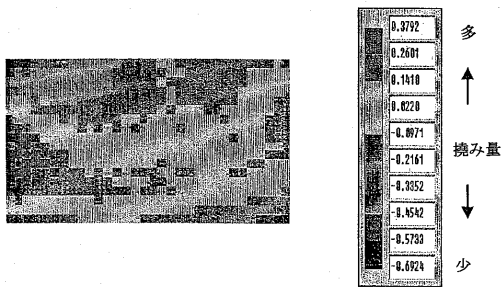


【図 4】

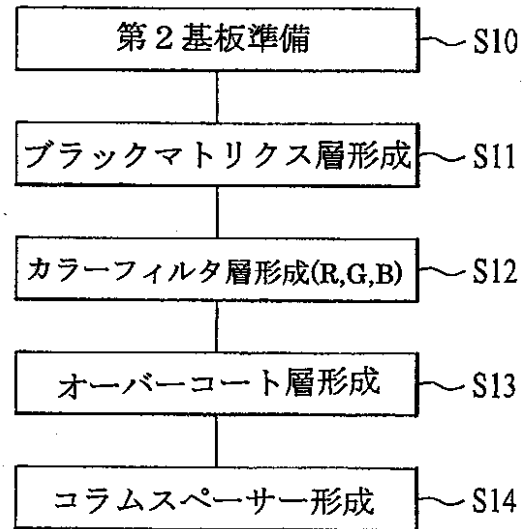
(a)



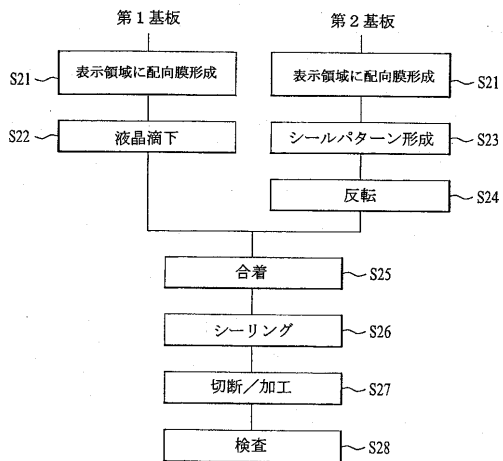
(b)



【図 5】

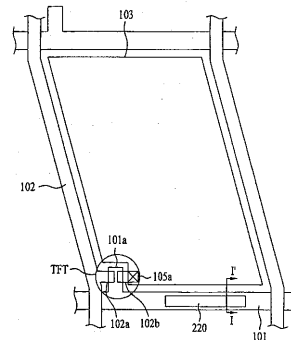


【図 6】

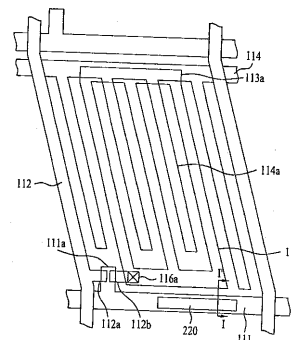


【図 7】

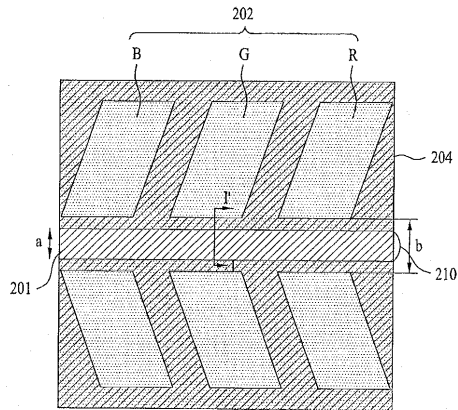
(a)



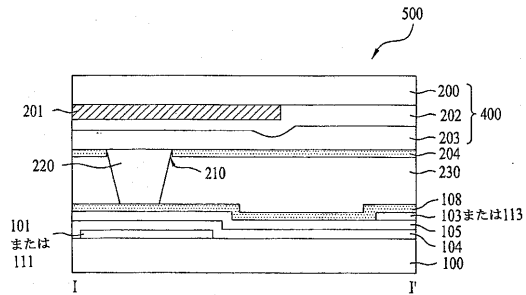
(b)



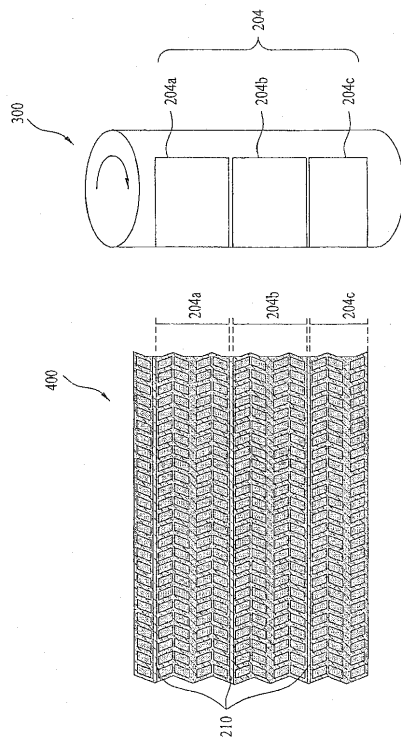
【図 8】



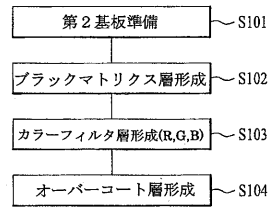
【図 9】



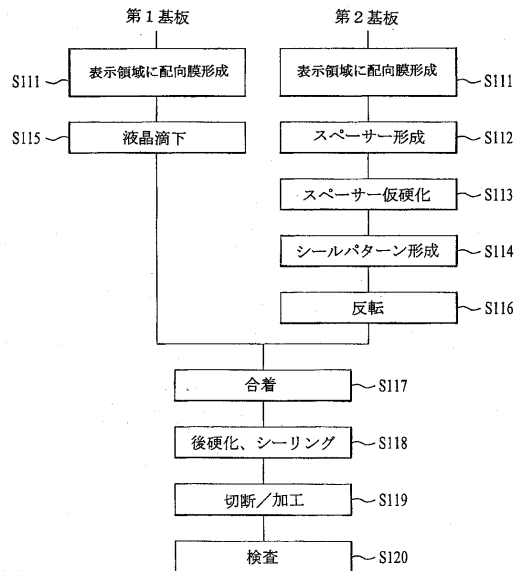
【図 12】



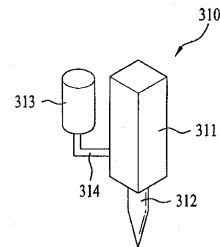
【図 10】



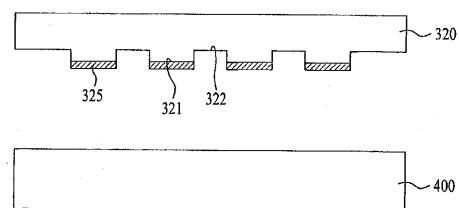
【図 11】



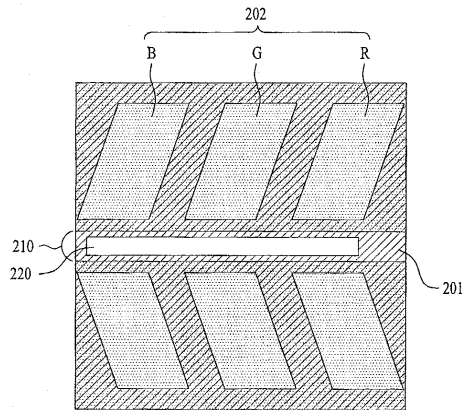
【図 13】



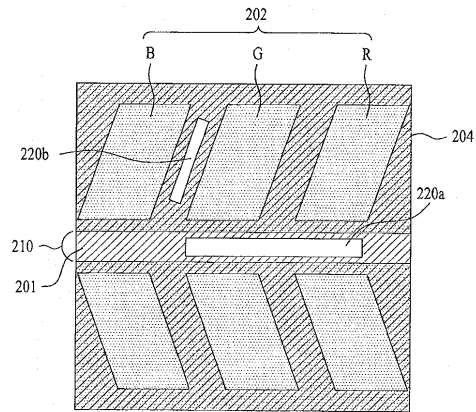
【図 14】



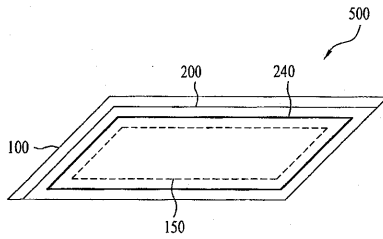
【図 15】



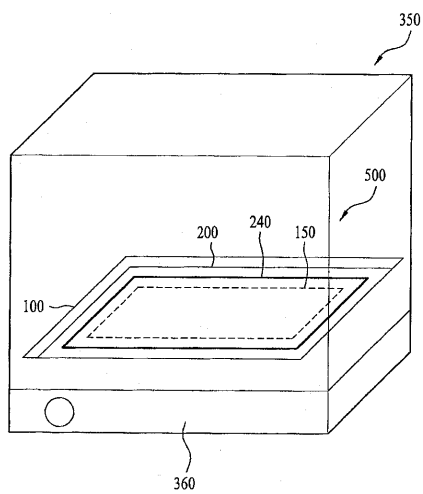
【図 16】



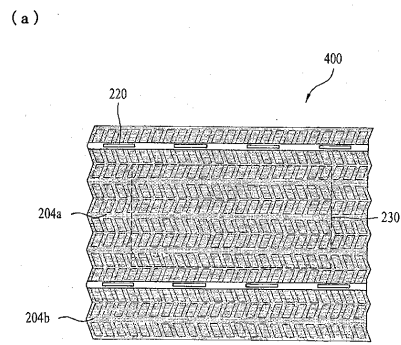
【図 18】



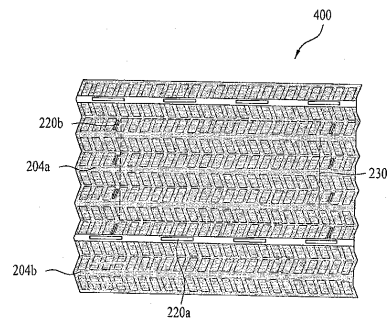
【図 19】



【図 17】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 尹 性會

大韓民国京畿道高陽市一山區注葉洞117番地ムンチョンモウル 1603-405

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 特開2004-252242 (JP, A)

特開昭58-037620 (JP, A)

特開平03-064736 (JP, A)

特開2000-155321 (JP, A)

特開2005-018062 (JP, A)

特開2001-142083 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1339

B05D 1/26

G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4496159B2	公开(公告)日	2010-07-07
申请号	JP2005352499	申请日	2005-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji飞利浦杜迪股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	尹性會		
发明人	尹 性會		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1337 B05D1/26		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133753		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1337.505 G02F1/1339.505 B05D1/26.Z		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/LA07 2H089/LA09 2H089/LA14 2H089/LA16 2H089/MA03X 2H089/NA07 2H089/NA12 2H089/NA15 2H089/NA17 2H089/NA22 2H089/NA40 2H089/NA44 2H089/PA15 2H089/QA04 2H089/RA04 2H089/RA05 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA13 2H090/HA14 2H090/HB08Y 2H090/HC06 2H090/HC11 2H090/HC16 2H090/HD14 2H090/JA03 2H090/JA05 2H090/JB02 2H090/KA04 2H090/KA05 2H090/LA02 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MA02 2H090/MA15 2H090/MB01 2H189/CA10 2H189/CA18 2H189/CA21 2H189/DA04 2H189/DA07 2H189/DA18 2H189/DA32 2H189/DA43 2H189/DA48 2H189/DA49 2H189/EA05 2H189/EA05X 2H189/EA05Y 2H189/EA06 2H189/EA06X 2H189/FA06 2H189/FA07 2H189/FA09 2H189/FA18 2H189/FA23 2H189/FA53 2H189/FA79 2H189/GA14 2H189/HA03 2H189/HA04 2H189/JA05 2H189/JA14 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H290/AA15 2H290/AA72 2H290/BA26 2H290/BB02 2H290/BB13 2H290/BB14 2H290/BE03 2H290/BE08 2H290/CA13 2H290/CA46 2H290/DA03 4D075/AC06 4D075/AC09 4D075/AC41 4D075/AC88 4D075/AC93 4D075/AE02 4D075/BB26Z 4D075/BB42Z 4D075/BB46Z 4D075/CA47 4D075/CB38 4D075/DA06 4D075/DB13 4D075/DC24 4D075/EA07 4D075/EA19 4D075/EA21 4D075/EB22 4D075/EB24 4D075/EB33 4D075/EB43 4D075/EC24		
代理人(译)	英年古河 Kajinami秩序 上田俊一		
优先权	1020050032732 2005-04-20 KR		
其他公开文献	JP2006301575A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置及其制造方法，其中通过形成分开的取向膜并在对准槽中形成柱状间隔物而使柱状间隔物和上下基板牢固地聚结。解决方案：液晶显示装置包括彼此相对的第一基板和第二基板，第一基板形成在第二基板上，同时在预定部分中具有第一对准膜槽，第一基板形成在第一基板和第一基板之间。第二基板相应地位于第一配向膜槽中，液晶层形成在第一基板和第二基板之间。Ž

【化 3】

