

(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2009-300563

(P2009-300563A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1341 (2006.01)

F I

G02F 1/1341

テーマコード (参考)

2H189

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-152573 (P2008-152573)
 (22) 出願日 平成20年6月11日 (2008.6.11)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 檜林 保浩
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 門田 総平
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 清水 美絵
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 港 浩一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

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) 【要約】

【課題】滴下注入法による「気泡」や「液晶漏れ」といった製造不具合および「低温気泡」や「重力ムラ」、「押し圧ムラ」といったパネル不具合のない、パネル特性の良好な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の表示画素領域内の少なくとも一方に柱状スペースを有する一対の基板を備え、前記一対の基板の一方に表示画素領域を囲む環状の封止剤を塗布する工程と、前記環状の封止剤を塗布した基板に液晶を滴下する工程と、前記液晶が滴下された基板と前記一対の基板の他方の基板とを減圧下で貼り合わせる工程と、貼り合わせた一対の基板の封止剤を硬化させる工程とを具備した工程で製造される液晶表示装置において、滴下された液晶の総量と、前記一対の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積との比率が0.9～1.0である。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の表示画素領域内の少なくとも一方に柱状スペーサを有する一对の基板を備え、前記一对の基板の一方に表示画素領域を囲む環状の封止剤を塗布する工程と、前記環状の封止剤を塗布した基板に液晶を滴下する工程と、前記液晶が滴下された基板と前記一对の基板の他方の基板とを減圧下で貼り合わせる工程と、貼り合せた一对の基板の封止剤を硬化させる工程とを具備した工程で製造される液晶表示装置において、

滴下された液晶の総量と、前記一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積との比率が $0.9 \sim 1.0$ であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記表示画素領域内における前記柱状スペーサの単位面積あたりの密度が $1500 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2 \sim 3000 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 に記載する液晶表示装置。

【請求項 3】

前記柱状スペーサ一個当りの 10 mN 荷重下での変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載する液晶表示装置。

【請求項 4】

薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の表示画素領域内の少なくとも一方に柱状スペーサを有する一对の基板を用意する工程と、前記一对の基板の一方に前記表示画素領域を囲む環状の封止剤を塗布する工程と、前記環状の封止剤を塗布した基板に液晶を滴下する工程と、前記液晶が滴下された基板と前記一对の基板の他方の基板とを減圧下で貼り合わせる工程と、貼り合せた一对の基板の封止剤を硬化させる工程とを具備した工程からなる液晶表示装置の製造方法において、滴下する液晶の総量と、前記一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積との比率を $0.9 \sim 1.0$ とすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 5】

前記表示画素領域内における前記柱状スペーサの単位面積あたりの密度を $1500 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2 \sim 3000 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ とすることを特徴とする請求項 4 に記載する液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 6】

前記柱状スペーサ一個当りの 10 mN 荷重下での変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載する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、液晶表示装置及びその製造方法に関するもので、より詳細には、滴下注入法により得られる液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

カラー液晶表示装置は、一般に、図 1 の断面説明図に示すように、カラーフィルタ基板 1 と素子基板 2 との間に液晶 3 を封入して構成されるものである。カラーフィルタ基板 1 は、透明基板 11 を構造的支持体として備え、その画面観察者側には偏光板 12 が積層されている。また、その反対側（背面側）は多数の画素領域に区分され、画素領域と画素領域の境界に位置する画素間部位には遮光パターン 13（ブラックマトリックス）が設けられ、画素領域のそれぞれには着色画素 14 が配置されている。着色画素 14 は、画素ごとに透過光を着色するもので、一般に、光の三原色に相当する赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の三色の着色画素 14 を配列している。なお、前記遮光パターン 13 は、これら

50

各色に着色された透過光の混色を防止するものである。

【0003】

そして、カラーフィルタ基板 1 には、着色画素 14 による段差を埋めるオーバーコート層 15 を設けた後、透明電極 16 と、図示しない配向膜を設けて構成される。

【0004】

他方、カラーフィルタ基板 1 に対向して配置される素子基板 2 は、透明基板 21 を構造的な支持体として備え、その液晶側に図示しない電極と図示しない配向膜が設けられ、その反対側に偏光板 22 が設けられている。

そして、前記透明電極 16 と素子基板側の電極との間に画素ごとに電圧を印加して光の透過・不透過を制御して、その透過光を表示光として画面表示する。

10

【0005】

このカラー液晶表示装置は用いられる駆動法により、単純マトリックス素子駆動型とアクティブ素子駆動型の 2 つに大別できる。アクティブ駆動方式の一例として薄膜トランジスタ (TFT) を使用したアクティブ素子駆動の液晶表示装置について簡単に説明する。素子基板 2 上に図示しない走査線 (ゲートまたは水平信号線) と図示しない信号線 (ソースまたは垂直信号線) を設け、これらは図示しない絶縁層により電氣的に分離されている。これらの交点付近にはスイッチング素子である TFT が設けられ、TFT を介して画素電極と接続されているので、TFT をスイッチングすることで各画素電極に独立に電圧を印加することができる。アクティブ駆動では、画素電極に印加した電圧を継続して保持するため、蓄積容量が画素部の液晶容量に接続して配置される場合が多い。

20

【0006】

走査線からゲート電極 6 に TFT の閾値電圧以上の電圧を加えることにより、TFT の半導体素子が ON 状態となり、ソース - ドレイン間に電流が流れて、信号電圧を画素部の液晶容量と蓄積容量に印加することが可能となる。その後、ゲート電極を閾値電圧以下に戻すことにより、TFT の半導体素子が OFF 状態となり、画素部の液晶容量と蓄積容量に電圧を保持することができる。TFT の OFF 状態においては、信号配線上に他の画素への信号電圧が与えられても高抵抗で遮られているため、信号配線上の電圧変動の影響を直接受けることが無く、スタティック駆動に近い一定電圧を液晶に加えることができる。

30

【0007】

現在、液晶表示装置では、より高画質な表示が可能である上述の TFT 駆動方式が広く採用されており、液晶の表示モードとしても、高コントラスト、高速応答、広視野角などを特徴とする TN (Twisted Nematic)、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal)、ECB (Electrically Controlled Birefringence)、OCB (Optically Controlled Birefringence)、IPS (In Plane Switching)、FFS (Fringe Field Switching)、PVA (Patterned Vertical Alignment)、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) など多くのモードと組合せて用いられている。

40

【0008】

液晶表示装置は、カラーフィルタ基板 1 及び対向して配置される素子基板 2 の貼り合せ時の精度は表示品質に大きな影響を及ぼし、貼り合せ位置がずれることによって液晶表示装置の表示品質が低下する。

【0009】

貼り合せ時の位置ずれによる液晶表示装置の品質低下を防止するために、近年 COA (Color Filter On Array) 構造の液晶表示装置が提案されている。COA 構造を有する基板は、図 2 に示すように、複数の画素を独立的に駆動させるために形成された TFT を含む信号配線上に、複数の着色画素で構成されたカラーフィルタ層が形成され、このカラーフィルタ層上に透明電極が形成される。

【0010】

50

薄膜トランジスタ層 6 は、透明基板 2 1 上に形成されたゲートライン 6 6、ゲート絶縁膜 6 2、ゲート電極 6 1、半導体層 6 4、オーミックコンタクト層 6 5、保護層 6 3 及び図示しないデータラインを含み、ゲートライン 6 1 とデータラインとによって画素部が定義される。

【0011】

このような COA 構造を有するカラー液晶表示装置は、薄膜トランジスタ層 6 上に複数の着色画素パターン 1 4 及び透明電極 2 3 が形成された第一の基板と、透明電極 2 3 上に配向膜 7 が形成された第二の基板とを封止剤を用いて貼り合わせ、それらの基板間に液晶を封入することによって形成される。従来の液晶表示装置の製造方法では、真空注入法と呼ばれる、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板との少なくとも一方に、閉じていない封止剤を形成しておき、前記一对の基板を貼り合せて封止剤を熱または光で硬化させることによってパネル構造体を形成した後に、封止剤の開口部分に液晶を注入して開口部を塞ぐことによって液晶表示装置を製造していた。

10

【0012】

それに対して、液晶材料の使用量を大幅に削減できること、及び液晶表示装置の製造時間を短縮できるといった観点から、滴下注入法と呼ばれる液晶表示装置の製造方法が普及している。

【0013】

滴下注入法とは、例えば、特許文献 1 に開示されているように、一方の基板上に設けた封止剤の内側に精秤した所要量の液晶材料を滴下し、この液晶が拡散して周辺の封止剤端面に到達するまでに、対向する他方の基板が封止剤上面に接するように重ね合せ、減圧・圧着したのち、封止剤を固化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

20

【0014】

しかしながら、上記特許文献に開示された液晶表示装置の製造法に従って液晶表示装置を製造する場合、良好な液晶表示装置を常に安定して製造することは困難であった。これは、滴下注入法による液晶表示装置において、液晶材料の滴下量と液晶表示装置の容積及び液晶層の厚さを制御する柱状スペーサのサイズや物性値が複雑に絡み合っているためである。

【0015】

例えば、液晶材料の滴下量が多すぎると液晶材料が封止剤を侵食し、封止剤の外部へ飛び出す「液晶洩れ」発生や、基板と封止剤の密着不良を引き起こすほか、液晶表示装置を立てかけた際に液晶材料が重力により下部に偏在することによる「重力ムラ」とと呼ばれる不具合が発生する。また、液晶材料の滴下量が少なすぎると液晶表示装置内に常温で「気泡」が発生する問題があった。

30

【0016】

また、液晶材料の滴下量の他にも、柱状スペーサの物性も良好な液晶表示装置を製造するためには重要である。柱状スペーサの強度が不足すると、液晶表示装置に圧力が加わることによる「押し圧ムラ」が発生する。反対に、柱状スペーサの柔軟性が不足することによって、低温で放置した際に発生する「低温気泡」といった不具合が生じる。そのため、液晶表示装置の滴下注入法による製造方法について多くの検討が行われてきた。

40

【0017】

例えば、特許文献 2 には、柱状スペーサの高さの測定結果より液晶材料の滴下量の補正量を算出し、複数のディスペンサを用いて滴下量を制御する液晶表示装置の製造方法が開示されている。

【0018】

また、特許文献 3 では、柱状スペーサ構造体からなり、表示画素領域の単位面積あたりのパネ定数を所定の範囲に設定する液晶表示装置が開示されている。しかしながら、本方法においても、液晶材料の最適滴下量は規定されておらず、最適量検討のために実際に液晶表示装置を製造し、多大な試行錯誤を行って液晶量を決定する必要があった。

50

【特許文献 1】特開昭 63 - 179323 号公報
【特許文献 2】特開 2001 - 281678 号公報
【特許文献 3】特開 2006 - 18238 号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0019】

本発明は、係る問題点に鑑みてなされたものであり、滴下注入法による「気泡」や「液晶漏れ」といった製造不具合および「低温気泡」や「重力ムラ」、「押し圧ムラ」といったパネル不具合のない、パネル特性の良好な液晶表示装置を提供することを課題としており、また、この製造方法を用いて製造された液晶表示装置を提供することを課題としている。

10

【課題を解決するための手段】
【0020】

本発明の請求項 1 に係る発明は、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の表示画素領域内の少なくとも一方に柱状スペーサを有する一对の基板を備え、前記一对の基板の一方に表示画素領域を囲む環状の封止剤を塗布する工程と、前記環状の封止剤を塗布した基板に液晶を滴下する工程と、前記液晶が滴下された基板と前記一对の基板の他方の基板とを減圧下で貼り合わせる工程と、貼り合せた一对の基板の封止剤を硬化させる工程とを具備した工程で製造される液晶表示装置において、滴下された液晶の総量と、前記一对の基板と封止剤

20

【0021】

ここで、上記構成中、「一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積」とは、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の少なくとも一方に柱状スペーサを有する一对の基板において、少なくとも一方に形成された柱状スペーサの高さだけ離れた位置にある他方の基板と、前期基板の少なくとも一方に塗布された環状の封止剤に囲まれる容積であり、パネル容積の算出時において、実際に両基板の貼り合せを行った際に生じる柱状スペーサの潰れを考慮しない。本明細書において、「一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積」を

30

【0022】

また、本発明の請求項 2 に係る発明は、前記表示画素領域内における前記柱状スペーサの単位面積あたりの密度が $1500 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2 \sim 3000 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 に記載する液晶表示装置である。

【0023】

また、本発明の請求項 3 に係る発明は、前記柱状スペーサ一個当りの 10 mN 荷重下での変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載する液晶表示装置である。

【0024】

40

次に、本発明の請求項 4 に係る発明は、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の表示画素領域内の少なくとも一方に柱状スペーサを有する一对の基板を用意する工程と、前記一对の基板の一方に前記表示画素領域を囲む環状の封止剤を塗布する工程と、前記環状の封止剤を塗布した基板に液晶を滴下する工程と、前記液晶が滴下された基板と前記一对の基板の他方の基板とを減圧下で貼り合わせる工程と、貼り合せた一对の基板の封止剤を硬化させる工程と、を具備した工程からなる液晶表示装置の製造方法において、滴下する液晶の総量と、前記一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積との比率を $0.9 \sim 1.0$ とすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

【0025】

50

また、本発明の請求項 5 に係る発明は、前記表示画素領域内における前記柱状スペーサの単位面積あたりの密度を $1500 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2 \sim 3000 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ とすることを特徴とする請求項 4 に記載する液晶表示装置の製造方法である。

【0026】

また、本発明の請求項 6 に係る発明は、前記柱状スペーサ一個当りの 10 mN 荷重下での変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載する液晶表示装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0027】

本発明によると、液晶滴下法による液晶表示装置の製造において、液晶量および柱状スペーサの構成を簡便に好適化できるので、「液晶洩れ」や「気泡」といった製造不具合だけでなく、「低温気泡」、「重力ムラ」、「押し圧ムラ」といったパネル不具合のない、パネル特性が良好な品質の液晶表示装置を従来よりも効率的に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の液晶表示装置およびその製造方法について、一実施形態に基づいて説明する。

【0029】

図 3 は、本発明の液晶表示装置製造方法の一例として、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板側に柱状スペーサを配置し、環状封止剤を塗布し、さらに、液晶を滴下して、その第一の基板と透明電極が形成された第二の基板とを貼り合わせる工程の概略フローチャート図である。また、図 4 は、封止剤および液晶材料が滴下された状態の基板を示す概略図である。

【0030】

以下、図 3 を参照して説明する。図 3 に示すように、液晶表示装置の製造において、薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板に配向処理を行う必要がある。配向処理は、配向膜を液晶表示装置用基板の液晶に接する面の側に形成し、必要に応じて、液晶表示装置用基板の液晶界面での液晶の方向（ダイレクター）を一様に揃える処理を行う。

【0031】

ここで、配向膜は、液晶を所定の方向（ダイレクター）に配向させる性質をもつので、所定の液晶モードに合せて配向膜を選定する必要がある。配向膜の材料としては、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂などの感光性または非感光性のものが好ましく用いられるが、これらに限られるものではない。ただし、配向膜の耐熱性・信頼性の点からポリイミド系樹脂が好ましく用いられる。

【0032】

ポリイミド系樹脂は、可溶性ポリイミド型の配向膜溶液やポリアミック酸型の配向膜溶液を液晶表示装置用基板上に形成した後に、必要に応じて乾燥、焼成や光照射して得られる。配向膜材料は基板上に、フレキソ印刷、スピンコート、ロールコート、スリットダイコート、シルク印刷、インクジェット印刷等により液晶表示装置用基板上に形成される。配向膜として好ましく用いられるポリイミド系樹脂としては、特に限定されるものではないが、ポリアミック酸を加熱または適当な触媒によってイミド化したものが好適に用いられる。

【0033】

また、本発明の液晶表示装置の構成を実施するために、市販されている配向膜を用いてもよい。例えば、ジェイエスアール社製の AL1000、AL1068、AL1072、AL1077、AL1F00、AL3000、AL4000、AL5000、AL6000、AL7000、AL8000、AL1H659、AL60101、AL60601、JALS-146、JALS-212、JALS-246、JALS-406、JALS-445、JALS-469、JALS-550、JALS-552、JALS-553

10

20

30

40

50

、JALS-555、JALS-556、JALS-566、JALS-725、JALS-1082、JALS-1085、JALS-1216、チッソ社製のPIA-5140、PIA-5150、PIA-5310、PIA-X322、PIA-2024、PIA-2700、PIA-2800、PIA-2900、日産化学社製のSE-130、SE-150、SE-2110、SE-410、SE-610、SE-1180、SE-2170、SE-1211、SE-1410、SE-3140、SE-3210、SE-3310、SE-3510、SE-5291、SE-5300、SE-6210、SE-7492、SE-7992、SE-7511L、SE-8192L、RN-1322、RN-1332、RN-1349、RN-1358、RN-1386、RN-1417、RN-1436、RN-1450、RN-1477、RN-1486などを単独で用いても良いし、これらの内の2種以上を混合して用いても良いし、また適宜他のポリマー成分を添加しても良いし、これらの製品に含まれる樹脂成分を適宜選択して用いてもよい。

10

【0034】

配向膜の溶液に使用される溶剤としては、水、エタノール、メタノール、イソブタノール、3-メチル-3-メトキシブタノールなどのアルコール類、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、ジエチルエーテル、イソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテルなどのエーテル類、酢酸エチル、酢酸n-ブチル、3-メトキシ-3-メチルブチルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、γ-ブチロラクトンなどのエステル類、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミドなどのアミド類、2-ピロリドン、N-メチルピロリドンなどのピロリドン類、ブチルセロソルブなどを使用することができる。

20

【0035】

液晶界面での液晶の方向(ダイレクター)を一様に揃える処理は、液晶のダイレクターを液晶表示装置用基板の水平近くまで配向させるTNやIPS等といった液晶表示モードで用いられるものであり、レーヨンやコットンといった布で配向膜を擦るラビング処理や、偏光を制御した光を照射する光配向処理等が用いられる。

30

【0036】

前述したように、本発明の液晶表示装置においては、一对の基板と封止剤によって囲まれるパネル容積が重要である。このパネル容積中に封入される液晶層の厚み(セルギャップ)は、柱状スペーサを用いて保持される。柱状スペーサは薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板と、透明電極が形成された第二の基板の少なくともどちらか一方にフォトリソグラフィ法などを用いて形成する。本明細書の説明は、第一の基板側に柱状スペーサを設け、また封止剤を塗布する。

【0037】

ここで、表示画素領域内における柱状スペーサの単位面積あたりの密度は $1500\mu\text{m}^2/\text{mm}^2 \sim 3000\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ であることが好ましい。柱状スペーサ密度が $1500\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ 以下であると、パネル表面に人の指等で押された場合のように圧力が加えられた場合、荷重に耐えられずに柱状スペーサが潰れてしまい、輝度ムラが発生する。また、柱状スペーサ密度が $3000\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ 以上であると低温時に、液晶材料の熱収縮に柱状スペーサが追従できずに気泡が発生するおそれがある。

40

【0038】

また、上記柱状スペーサに用いる感光性樹脂としては、10mNの荷重を加えた時の変形量が $0.15\mu\text{m}$ 以上である柔らかい感光性樹脂がより好ましい。10mNの荷重を加えた時の変形量が $0.15\mu\text{m}$ 未満の感光性樹脂では、低温による液晶材料の熱収縮に柱状スペーサが固いために追従できず、柱状スペーサの単位面積あたりの密度が適切であっても

50

、部分的にパネル容積が減少しないために減圧状態となり、いわゆる「低温気泡」現象等の不具合が発生するおそれがある。

【0039】

柱状スペーサの高さ測定には、触針式膜厚計のような接触式膜厚計から光干渉計やレーザー顕微鏡といった非接触膜厚測定機を用いることが可能であるが、基板への汚染性や測定精度を考慮すると非接触式膜厚計を用いることが望ましい。

【0040】

次に、液晶表示装置の製造において、一对の液晶表示装置用基板とで液晶層を固定化する封止剤には、アクリル系樹脂などの光硬化樹脂やエポキシ系樹脂などの熱硬化樹脂を用いることができ、もしくはその両方を混合することによっても用いることが出来る。

10

【0041】

本発明の液晶表示装置に使用される液晶材料としては、表示モード、駆動方式に応じて適宜選択することができる。例えば、ネマティック液晶やスメクチック液晶が良好な表示を得るために用いられる。スメクチック液晶には強誘電性液晶や反強誘電性液晶などが含まれる。ネマティック液晶としては、表示方式に応じて誘電異方性の正のもの、負のものを適宜用いることができる。

【0042】

本発明の液晶表示装置の構成を実施するために、市販されている液晶を用いてもよい。例えば、メルク社製MLC-6601、MLC-6614、MLC-6686、MLC-6692、MLC-6608、MLC-6609、MLC-6610、MLC-6222、MLC-6252、MLC-6256、MLC-6625、MLC-6628などを使用することが出来る。なお、これら液晶材料の密度は概ね 1 mg/mL 近辺であり、線膨張係数は概ね $7.0 \times 10^{-4} \sim 8.0 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ である。

20

【0043】

次に、封止剤が環状に塗布された第一の基板に対して、液晶の総量とパネル容積との比率が $0.9 \sim 1.0$ となるように液晶を滴下する。ここで、滴下された液晶の総量とパネル容積の比が 0.90 以下では液晶材料量が少ないために「気泡」が発生し、滴下された液晶の総量とパネル容積の比が 1.00 以上では液晶材料量が多いために液晶漏れが発生する。また、液晶量が多いと「重力ムラ」の発生もある。

【0044】

液晶材料の滴下には、ブランジャポンプ方式のディスペンサが用いられる。液晶材料滴下用ディスペンサは、円筒状の筐体に液晶材料を導入し、細長い棒状のブランジャを鉛直方向に移動させることによって液晶をノズルから滴下する。液晶材料の滴下量の調整は、ポンプコントローラを用いてのブランジャの移動量によって行う。なお、ディスペンサは複数を同時に用いてもかまわない。

30

【0045】

次に、液晶を滴下したカラーフィルタ基板と素子基板とを貼り合わせる。一对の液晶表示装置用基板を貼り合わせる際に行う減圧は、 1 Pa 以下で行うことが好ましい。 1 Pa 以上の圧力で貼り合せを行うと液晶材料が十分に拡がらず、また、液晶表示装置用基板や液晶材料から発生するガスの影響で不具合が発生する。

40

【0046】

次に、封止剤を硬化させる。封止剤の硬化に関しては、UV光による硬化であっても良いし、熱による硬化であっても良いし、あるいは、その両方であってもよい。本発明の封止剤を硬化させる工程には、紫外線(UV)照射を用いる。UV照射を行う際には、表示画素部分に光を当てないようにする必要がある。封止剤にUV照射を行った後、通常 $100 \sim 150^\circ\text{C}$ で $30 \sim 90$ 分の加熱処理が行われる。この加熱処理により、封止剤を熱硬化させるとともに、液晶材料の相転移温度以上の熱をかけることによって、液晶材料の再配向を促すことができる。

【0047】

以上、貼り合せられた一对の液晶表示装置用基板を所望の寸法に断裁後、IC、偏光板

50

及びバックライトユニット等を装着することによって、液晶表示装置となる。

【実施例】

【0048】

次に、本発明の具体的実施例及び比較例について説明する。

【0049】

ここでは薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板として、TFT上に赤色、緑色、青色の三色の着色画素を各サブ画素の面積が $56.3\mu\text{m} \times 168.9\mu\text{m}$ となるように配列し、その上に透明電極の形成を行い、さらにその上に柱状スペーサを形成した。柱状スペーサを形成する材料として、感光性材料A、B、Cを用いた。

10

【0050】

感光性樹脂A、B、Cを用いて形成した $\phi 16\mu\text{m}$ の円柱状スペーサについて、微小変位計（島津製作所社製、DUH-201）を用いて10mNの荷重を加えた時の変形量は、感光性樹脂A： $0.20\mu\text{m}$ 、B： $0.16\mu\text{m}$ 、C： $0.12\mu\text{m}$ であった。

【0051】

また、液晶表示装置の製造上の不具合およびパネル不具合に関しては、液晶表示装置作製直後の状態での「気泡」および「液晶漏れ」がないかを目視で評価した。パネル特性として、「低温気泡」の評価は-40の環境下において、指で刺激を与えることによる気泡発生の有無を判定基準とした。「重力ムラ」の評価は、液晶表示装置を垂直に立掛けた状態で70の環境下で24時間放置し、輝度ムラの有無を目視で評価した。「押し圧ムラ」の評価は、液晶表示装置を面積 176.6mm^2 の平坦な圧子で49Nの加圧を1分間かけたときの輝度ムラの有無を目視で評価した。

20

【0052】

<実施例1>

薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板の上に、感光性樹脂Aを用いて $\phi 20\mu\text{m}$ の円柱状スペーサをサブ画素42個の中に2個の密度で配置した。このときの画素面積に対する柱状スペーサ密度は $1573\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ であった。配向膜にはポリイミド系樹脂を使用し、液晶材料には負の誘電異方性を持つ材料を使用した。液晶の総量とパネル容積の比率が0.98となるように液晶の滴下量を調整して、液晶表示装置を作製した。

30

【0053】

<実施例2>

薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板の上に、感光性樹脂Aを用いて $\phi 16\mu\text{m}$ の円柱状スペーサをサブ画素42個の中に4個の密度で配置した。このときの画素面積に対する柱状スペーサ密度は $2265\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ であった。配向膜にはポリイミド系樹脂を使用し、液晶材料には負の誘電異方性を持つ材料を使用した。液晶の総量とパネル容積の比率が0.95となるように液晶の滴下量を調整して、液晶表示装置を作製した。

【0054】

<実施例3>

薄膜トランジスタ上に複数の着色画素パターン及び透明電極が形成された第一の基板の上に、感光性樹脂Aを用いて $\phi 12\mu\text{m}$ の円柱状スペーサをサブ画素42個の中に8個の密度で配置した。このときの画素面積に対する柱状スペーサ密度は $2014\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ であった。配向膜にはポリイミド系樹脂を使用し、液晶材料には負の誘電異方性を持つ材料を使用した。液晶の総量とパネル容積の比率が0.92となるように液晶の滴下量を調整して、液晶表示装置を作製した。

40

【0055】

<実施例4>

感光性樹脂Bを用いて柱状スペーサを形成したこと以外は実施例2と同様にして、液晶表示装置を作製した。

50

【 0 0 5 6 】

< 比較例 1 >

液晶の総量とパネル容積の比率が 0 . 8 8 であること以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【 0 0 5 7 】

< 比較例 2 >

液晶の総量とパネル容積の比率が 1 . 0 2 であること以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【 0 0 5 8 】

< 比較例 3 >

液晶の総量とパネル容積の比率が 1 . 0 5 であること以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【 0 0 5 9 】

< 比較例 4 >

円柱状スペーサをサブ画素 4 2 個の中に 8 個の密度で配置したこと以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。このときの画素面積に対する柱状スペーサ密度は $4027 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ であった。

【 0 0 6 0 】

< 比較例 5 >

円柱状スペーサをサブ画素 4 2 個の中に 2 個の密度で配置したこと以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。このときの画素面積に対する柱状スペーサ密度は $1007 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ であった。

【 0 0 6 1 】

< 比較例 6 >

感光性樹脂 C を用いて柱状スペーサを形成したこと以外は実施例 2 と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【 0 0 6 2 】

上記した実施例および比較例で作製した液晶表示装置について、製造不具合およびパネル特性について評価を行った結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 3 】

【 表 1 】

	液晶量 / パネル容積	感光性樹脂	柱上スペーサ		スペーサ密度 ($\mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$)	製造不具合		パネル特性		
			寸法(μm)	配置		気泡	液晶漏れ	低温気泡	重力ムラ	押し圧ムラ
実施例1	0.98	A	$\phi 20$	2個/42サブ画素	1573	○	○	○	○	○
実施例2	0.95	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	○	○	○
実施例3	0.92	A	$\phi 12$	8個/42サブ画素	2014	○	○	○	○	○
実施例4	0.95	B	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	○	○	○
比較例1	0.88	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	x	○	○	○	○
比較例2	1.02	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	x	○	○	○
比較例3	1.05	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	x	○	x	○
比較例4	0.95	A	$\phi 16$	8個/42サブ画素	4027	○	○	x	○	○
比較例5	0.95	A	$\phi 16$	2個/42サブ画素	1007	○	○	○	○	x
比較例6	0.95	C	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	x	○	○

表 1 の結果からわかるように、液晶の総量とパネル容積との比の値に、製造不具合との相関関係が認められることがわかる。液晶の総量 / パネル容積が 0 . 9 0 以下では液晶材料量が少ないために「気泡」が発生し、液晶の総量 / パネル容積が 1 . 0 0 以上では液晶材料量が多いために液晶漏れが発生した。また、液晶量が多いと「重力ムラ」の発生も確認できた。

【 0 0 6 4 】

液晶の総量とパネル容積の比が 0 . 9 0 以上 1 . 0 0 以下である液晶表示装置において、柱状スペーサ密度が $1500 \mu\text{m}^2 / \text{mm}^2$ 以下であると、「押し圧ムラ」評価時の荷重

に耐えられずに柱状スペーサが潰れてしまい、輝度ムラが発生した。また、柱状スペーサ密度が $3000 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ 以上であると「低温気泡」評価時に、液晶材料の熱収縮に柱状スペーサが追従できずに気泡が発生したことが確認できた。

【0065】

柱状スペーサに用いる感光性樹脂において、10mNの荷重を加えた時の変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以上である感光性樹脂AおよびBにおいては、液晶の総量とパネル容積との比の値が $0.9 \sim 1.00$ で、柱状スペーサの単位面積あたりの密度が $1500 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2 \sim 3000 \mu\text{m}^2/\text{mm}^2$ である場合には良好な液晶表示装置を作製することが可能であったが、10mNの荷重を加えた時の変形量が $0.15 \mu\text{m}$ 以下である感光性樹脂Cにおいては「低温気泡」評価で気泡の発生が認められた。この現象も、低温による液晶材料の熱収縮に柱状スペーサが固いために追従できないことによるものと考察される。

10

【0066】

本発明の液晶表示装置は、液晶の総量とパネル容積の関係及び柱状スペーサ条件を用いて、液晶の滴下量および柱状スペーサ材料の選定を簡便に好適化することができる。したがって、簡便に良好な表示品位を持つ液晶表示装置を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】一般的なカラー液晶表示装置の断面説明図。

【図2】COA構造基板の断面説明図。

【図3】本発明に係る液晶表示装置の製造方法の一例の工程の概略フローチャート図。

20

【図4】封止剤が塗布され、液晶材料が滴下された状態の基板を示す概略図。

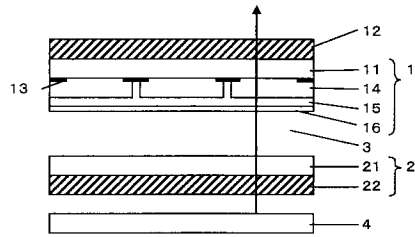
【符号の説明】

【0068】

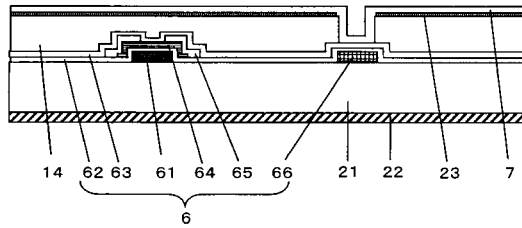
1・・・カラーフィルタ基板	11・・・透明基板	12・・・偏光膜
13・・・遮光膜	14・・・透明着色皮膜	15・・・オーバーコート層
16・・・透明電極	2・・・素子基板（対向基板）	21・・・透明基板
22・・・偏光板	23・・・透明電極	3・・・液晶
4・・・バックライト	5・・・封止剤	6・・・薄膜トランジスタ層
61・・・ゲート電極	62・・・ゲート絶縁膜	63・・・保護層
64・・・半導体層	65・・・オーミックコンタクト層	
66・・・ゲートライン	7・・・配向膜	

30

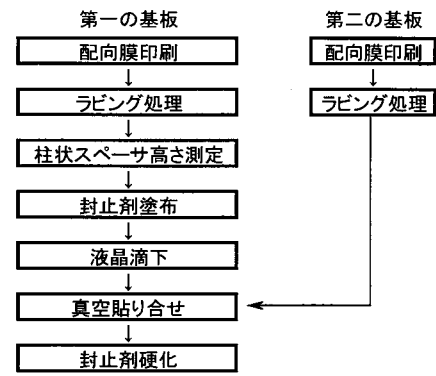
【図 1】



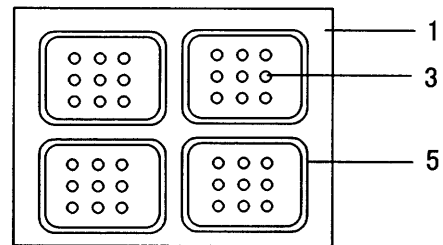
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H189 DA07 DA48 DA72 FA22 FA23 FA30 FA51 FA61 FA64 HA16
JA05 JA19 LA01 LA03 LA05

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2009300563A	公开(公告)日	2009-12-24
申请号	JP2008152573	申请日	2008-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	檜林保浩 門田総平 清水美絵 港浩一		
发明人	檜林 保浩 門田 総平 清水 美絵 港 浩一		
IPC分类号	G02F1/1341		
FI分类号	G02F1/1341		
F-TERM分类号	2H189/DA07 2H189/DA48 2H189/DA72 2H189/FA22 2H189/FA23 2H189/FA30 2H189/FA51 2H189/FA61 2H189/FA64 2H189/HA16 2H189/JA05 2H189/JA19 2H189/LA01 2H189/LA03 2H189/LA05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，该装置不会产生由于单滴填充工艺引起的气泡和液晶泄漏等制造麻烦，以及诸如低温气泡，不均匀重力和不均匀等面板问题压制压力，具有良好的面板特性。

ŽSOLUTION：液晶显示装置包括一对基板，其中柱状间隔物设置在具有多个彩色像素图案的第一基板的显示像素区域和薄膜晶体管上的透明电极和显示器中的至少一个上第二基板的像素区域，其上形成有透明电极，并且通过包括将围绕显示像素区域的环形密封剂施加到一对基板中的一个上的步骤的工艺制造，将液晶滴到基板上的步骤已经施加环形密封剂的步骤，在减压下将该基板和一对基板中的另一个彼此粘合的步骤，以及在彼此粘合的一对基板上硬化密封剂的步骤。滴下的液晶总量与由一对基板和密封剂包围的面板体积的比率为0.9至1.0。Ž

	液量 / パネル容積	柱上スペース		スペース密度 ($\mu\text{m}^2/\text{mm}^2$)	製造不具合		パネル特性		
		感光性樹脂	寸法(μm)	配置	気泡	液晶漏れ	低温気泡	重力ムラ	押し圧ムラ
実施例1	0.98	A	$\phi 20$	2個/42サブ画素	1573	○	○	○	○
実施例2	0.95	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	○	○
実施例3	0.92	A	$\phi 12$	8個/42サブ画素	2014	○	○	○	○
実施例4	0.95	B	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	○	○
比較例1	0.88	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	x	○	○	○
比較例2	1.02	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	x	○	○
比較例3	1.05	A	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	x	○	○
比較例4	0.95	A	$\phi 16$	8個/42サブ画素	4027	○	○	x	○
比較例5	0.95	A	$\phi 16$	2個/42サブ画素	1007	○	○	○	x
比較例6	0.95	C	$\phi 16$	4個/42サブ画素	2265	○	○	x	○