

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4512976号
(P4512976)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1339 (2006.01) GO2F 1/1339 505

請求項の数 6 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-411873 (P2003-411873) (22) 出願日 平成15年12月10日 (2003.12.10) (65) 公開番号 特開2005-173108 (P2005-173108A) (43) 公開日 平成17年6月30日 (2005.6.30) 審査請求日 平成17年1月19日 (2005.1.19)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 (74) 代理人 100114672 弁理士 宮本 恵司 (72) 発明者 橋本 宜明 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内 審査官 前川 慎喜</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第1の配線と上層側の第2の配線とが配設され、前記第1の配線と前記第2の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタを備えるTFT基板と、該TFT基板に対向する対向基板とが、少なくとも一方の基板の周縁に配設されるシール材で貼り合わされ、前記TFT基板と前記対向基板との間に液晶が挟持される液晶表示装置において、

前記TFT基板の2辺の周縁には、前記第1の配線又は前記第2の配線と外部回路とを接続するための引き出し配線が形成されており、

前記引き出し配線が形成される領域の内の前記シール材が配設される領域は、前記引き出し配線が前記TFT基板の辺に対して斜め方向に形成されている第1の領域と、前記引き出し配線が前記辺に直交する方向に形成されている第2の領域と、前記引き出し配線が形成されていない第3の領域とに分類され、

前記引き出し配線の密集度は、前記第1の領域、前記第2の領域、前記第3の領域の順に小さく、

少なくとも、前記第2の領域及び前記第3の領域には、前記引き出し配線と異なる層に、前記第1の配線又は前記第2の配線と同層に形成されるダミーパターンが、該引き出し配線と重ならないように、かつ、前記第1の領域、前記第2の領域及び前記第3の領域における、前記引き出し配線の密集度の相違量よりも前記ダミーパターンと前記引き出し配線とを合わせた配線の密集度の相違量の方が小さくなるように配設され、

10

20

前記ダミーパターンにより、前記引き出し配線の密集度の不均一により生じるギャップムラが抑制されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 2 の領域では、隣接する前記引き出し配線の間、略平行な複数本の前記ダミーパターン又は点状の前記ダミーパターンが配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 乃至第 3 の領域に対して、該領域内に設けられている全ての構成部材を足し合わせた断面積を該領域の幅で割って計算される平均段差の最大値と最小値との差が、 $0.3 \mu\text{m}$ 以下となるように前記ダミーパターンが配設されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 4】

前記シール材が前記 T F T 基板の裏面から照射される光によって硬化する材料で形成されている場合に、前記基板の法線方向から見て、前記シール材が配設される領域における前記引き出し配線又は前記ダミーパターンが形成されていない領域の面積の比率が 25% 以上に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記シール材が前記 T F T 基板の裏面から照射される光によって硬化する材料で形成されている場合に、前記ダミーパターンの幅が、略 $80 \mu\text{m}$ 以下に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記第 2 の配線は、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層と、ドレイン配線を形成する金属層とが積層された積層構造をなすことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【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。

【背景技術】

30

【0002】

A V 機器や O A 機器の表示装置として、薄型、軽量、低消費電力等の利点から液晶表示装置が広く用いられている。この液晶表示装置は、対向する一对の基板に液晶を注入し、液晶分子の配向方向を基板に設けた電極による電界で制御し、液晶表示装置に照射される光を変調させることによって画像を表示するものである。このような液晶表示装置では、近年、高精細化、大画面化等の要求が高まりつつあり、表示品位を向上させるために、対向する基板間のギャップの均一性を高めることが需要である。

【0003】

ここで、従来の液晶表示装置の一般的な製造方法について概説する。まず、T F T (Thin Film Transistor) 基板は、ガラス基板などの透明絶縁基板上に、Al 等によりゲート配線及びゲート電極を形成し、その上に、シリコン窒化膜等からなるゲート絶縁膜を介して、T F T 形成領域に a - Si 層と n⁺ a - Si 層とを島状に形成する。次に、Cr 等によりドレイン配線、ソース/ドレイン電極を形成し、チャンネルエッチングを行った後、シリコン窒化膜等からなるパッシベーション膜を堆積し、その上に I T O 等の透明電極を堆積して画素電極を形成する。その後、配向膜を塗布して所定の方向に配向処理を施すことにより T F T 基板が形成される。

40

【0004】

一方、T F T 基板に対向する対向基板は、透明絶縁基板上に R G B 各色のカラーフィルタを各画素に対応させて形成し、T F T 基板の T F T 及び配線に対応する位置にブラックマトリクスを形成した後、I T O からなる透明電極を形成し、その上に配向膜を塗布して

50

所定の方向に配向処理を施すことにより形成される。

【 0 0 0 5 】

その後、図 1 6 (a) に示すように T F T 基板 2 の表示領域外側の配線引き出し部に、ディスペンサ等を用いて光硬化樹脂等からなるシール材 5 を塗布し、図 1 6 (b) に示すようにシール材 5 で囲まれた領域に、液晶滴下用ディスペンサ等を用いて適量の液晶材 4 を滴下する。そして、対向基板 3 の表示領域にポリマービーズ、シリカビーズ等のスペーサを散布し、図 1 6 (c) に示すように、所定の減圧雰囲気、T F T 基板 2 と対向基板 3 とを位置合わせして貼り合わせた後、真空容器内部を大気圧に戻し、大気圧との圧力差によって T F T 基板 2 及び対向基板 3 を両外側から押圧すると共に、T F T 基板 2 の裏面側から紫外線などの光を照射してシール材 5 を硬化させ、シール材 5 外側の所定の部分で T F T 基板 2 及び対向基板 3 を切断して、液晶表示装置 1 が完成する。

10

【 0 0 0 6 】

ここで、T F T 基板 2 の外周部には、ゲート配線やドレイン配線と液晶表示装置 1 を駆動するドライバーチップや回路基板などの外部回路とを接続するための引き出し配線が形成されており、この部分にシール材 5 が配設されるため、シール材配設領域の断面は引き出し配線の厚み分の凹凸が生じる。この引き出し配線が一定のピッチで一定の方向に配列されている場合は、引き出し配線の凹凸による基板間のギャップの変化が視認されることはないが、液晶表示装置では、T F T 基板 2 と上記外部回路とはフレキシブル基板で接続され、このフレキシブル基板が所定の間隔で配置されるため、引き出し配線も T F T 基板 2 の周縁部で屈曲して形成されることになる。そのため、引き出し配線の方向や間隔が不均一になり引き出し配線間の間隔が狭い領域と広い領域とが一定の間隔で生じ、その結果、間隔の広狭に伴う大きいサイクルの凹凸が基板間のギャップに反映されて視認されてしまう。

20

【 0 0 0 7 】

この問題について図面を用いて説明する。図 1 3 は、従来の液晶表示装置の T F T 基板における引き出し配線のパターンを模式的に示す図である。図に示すように、ゲート配線 1 2 やドレイン配線 1 6 は表示領域では等間隔に配列されているが、引き出し配線 8 は T F T 基板 2 の周縁部でフレキシブル基板 7 のピッチに合わせて折り曲げられて拡大図のようなパターンとなる。その結果、引き出し配線 8 が T F T 基板 2 の辺に対して斜め方向に配列している領域 (領域 A) では引き出し配線 8 の密集度は高く、引き出し配線 8 が T F T 基板 2 の辺に直交する領域 (領域 B) では引き出し配線 8 の密集度は低く、隣接するフレキシブル基板 7 との間の領域 (領域 C) では引き出し配線 8 は形成されず、引き出し配線 8 の密集度の違いによって各々の領域でギャップが変化し、このギャップの変化が表示品位を低下させる要因となってしまう。

30

【 0 0 0 8 】

このような引き出し配線に起因するギャップの変化を抑制するために、特開 2 0 0 0 - 1 8 7 2 3 6 号公報には、液晶層を間に挟んで対向配置される一对の基板のうち一方の基板に形成され基板端部へ引き出された複数の信号線と、該信号線上に形成された層間絶縁膜と、該一对の基板の周囲に形成され該一对の基板を所定の間隔で貼り合わせるシール材とを備える構成において、シール部下の信号線と隣接するシール下の信号線との間に信号線と同一工程、同一幅、同一ピッチでダミー部材が形成されている液晶表示素子が開示されている。

40

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 8 7 2 3 6 号公報 (第 3 - 4 頁、第 1 図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

しかしながら上記特許文献 1 記載の構造では以下に示す問題がある。

【 0 0 1 1 】

まず、第 1 の問題は、液晶表示装置の高精細化、狭額縁化に伴って引き出し配線 8 が密

50

集してくると、引き出し配線の密集度の違いに起因するギャップのばらつきを十分に抑制することができず、表示品位が低下してしまうということである。すなわち、上述したようにシール材が配設される領域は、引き出し配線 8 の密集度が高い領域 A と密集度の低い領域 B と引き出し配線 8 が形成されていない領域 C とに分類され、各々の領域における基板表面からの実効的な高さ（平均段差）が異なるため、領域 C にダミーパターンを設けたとしても、領域 A と領域 B の段差が解消されず、この段差に追従してギャップが変化してしまうからである。また、特許文献 1 ではダミーパターンの幅やピッチを引き出し配線と同一としたりダミーパターンの延伸方向を信号線と同一方向にするだけであり、ダミーパターンの幅やピッチ等を表示品位に関連付けて規定するものではないため、表示品位を一定のレベルに保つことができず、更に、特許文献 1 ではゲート配線やドレイン配線が引き出される辺に関する段差のみを問題にしており、引き出し配線が形成されない辺についてはダミーパターンが形成されていないため、液晶表示装置全体の基板間のギャップの変化を抑制することができないからである。

10

【 0 0 1 2 】

また、第 2 の問題は、ダミーパターンを引き出し配線と同一工程で形成するため、ゲート配線と同層に形成される引き出し配線及びドレイン配線と同層に形成される引き出し配線が共にダミーパターンとショートしやすくなり、その結果、配線のショートによる不具合が発生しやすくなるということである。

【 0 0 1 3 】

また、第 3 の問題は、シール材 5 として光硬化型の樹脂を用いた場合、T F T 基板 2 の裏面側から紫外線などの光を照射してシール材 5 を硬化させることになるが、特許文献 1 ではダミーパターンの幅やピッチ等をシール材 5 の硬化条件を考慮して設定するものではないため、シール材 5 に完全に硬化させることができない場合が生じるということである。

20

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、基板周縁のシール材配設領域のギャップを均一にして表示品位を向上させ、かつ、引き出し配線間のショートやシール材の硬化不良等の不具合を防止することができる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】

30

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第 1 の配線と上層側の第 2 の配線とが配設され、前記第 1 の配線と前記第 2 の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタを備える T F T 基板と、該 T F T 基板に対向する対向基板とが、少なくとも一方の基板の周縁に配設されるシール材で貼り合わされ、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持される液晶表示装置において、前記 T F T 基板の 2 辺の周縁には、前記第 1 の配線又は前記第 2 の配線と外部回路とを接続するための引き出し配線が形成されており、前記引き出し配線が形成される領域の内の前記シール材が配設される領域は、前記引き出し配線が前記 T F T 基板の辺に対して斜め方向に形成されている第 1 の領域と、前記引き出し配線が前記辺に直交する方向に形成されている第 2 の領域と、前記引き出し配線が形成されていない第 3 の領域とに分類され、前記引き出し配線の密集度は、前記第 1 の領域、前記第 2 の領域、前記第 3 の領域の順に小さく、少なくとも、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域には、前記引き出し配線と異なる層に、前記第 1 の配線又は前記第 2 の配線により形成されるダミーパターンが、該引き出し配線と重ならないように、かつ、前記第 1 の領域、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域における、前記引き出し配線の密集度の相違量よりも前記ダミーパターンと前記引き出し配線とを合わせた配線の密集度の相違量の方が小さくなるように配設され、前記ダミーパターンにより、前記引き出し配線の密集度の不均一により生じるギャップムラが抑制されるものである。

40

【 0 0 1 7 】

50

本発明においては、前記3つ以上の領域又は前記第1乃至第3の領域に対して、該領域内に設けられている全ての構成部材を足し合わせた断面積を該領域の幅で割って計算される平均段差の最大値と最小値との差が、 $0.3\mu\text{m}$ 以下となるように前記ダミーパターンが配設されることが好ましい。

【0019】

また、本発明においては、前記シール材が前記TFT基板の裏面から照射される光によって硬化する材料で形成されている場合に、前記基板の法線方向から見て、前記シール材が配設される領域における前記引き出し配線又は前記ダミーパターンが形成されていない領域の面積の比率が25%以上に設定され、また、前記ダミーパターンの幅が、略 $80\mu\text{m}$ 以下に設定されている構成とすることもできる。

10

また、本発明においては、前記第2の配線は、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層と、ドレイン配線を形成する金属層とが積層された積層構造をなすようにしてもよい。

【0022】

このように、本発明によれば、配線引き出し部のシール材配設領域を引き出し配線の密集度に応じて3つ以上の領域に分類し、少なくとも2つ以上の領域に、構成部材の断面積を幅で割って計算した基板面からの実効的な高さやシール材の硬化条件を考慮してダミーパターンを形成するため、各々の領域間の段差に起因する基板間のギャップの変化を確実に抑制することができ、また、引き出し配線が形成されない辺に関しても、同様にダミーパターンを形成したり、コモン配線をダミーパターンとして兼用することにより、液晶表示装置全体のギャップの変化を抑制することができ、これにより表示品位を向上させることができる。また、引き出し配線とダミーパターンとを異なる層に形成したり、引き出し配線間に設けるダミーパターンを複数本の平行なパターンやドットパターンなどとすることによって隣接する引き出し配線間のショートを確実に防止することができる。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、下記記載の効果を奏する。

【0024】

本発明の第1の効果は、液晶表示装置周辺部の基板間のギャップの変化を抑制して表示品位を向上させることができるということである。

【0025】

その理由は、TFT基板周縁の配線引き出し部のシール材配設領域を、引き出し配線の密集度に応じて3つ以上の領域に分類し、少なくとも1辺の2つ以上の領域にダミーパターンを形成することによって、各々の領域間の段差を有効に抑制することができるからである。また、ダミーパターンの形成に際して、各々の領域の構成部材の断面積を幅で割って計算した基板面からの実効的な高さ(平均段差)を考慮して、引き出し配線の密集度が最も高い領域の平均段差と引き出し配線の密集度が最も低い領域の平均段差とが、実験に基づいて得られた基準値($0.3\mu\text{m}$)以下となるようにダミーパターンの形状等を設定することによって、基板間のギャップの変化を許容範囲以下にすることができるからである。さらに、引き出し配線が形成されない辺に関しても、同様にダミーパターンを形成したり、コモン配線をダミーパターンとして兼用することにより、液晶表示装置全体のギャップの変化を抑制することができるからである。

30

40

【0026】

また、本発明の第2の効果は、引き出し配線間のショートを防止することができるということである。

【0027】

その理由は、ダミーパターンを引き出し配線とは異なる層(すなわち、引き出し配線がドレイン配線に形成されている場合はゲート配線と同層、引き出し配線がゲート配線に形成されている場合はドレイン配線と同層)に形成しているため、隣接する引き出し配線がダミーパターンを介してショートしにくいからである。また、引き出し配線間にダミーパターンを設ける場合に、ダミーパターンを複数本の平行なパターンとしたりドットパター

50

ンとすることにより、部分的に引き出し配線とダミーパターンとがショートしたとしても引き出し配線間のショートは防止することができるからである。

【0028】

また、本発明の第3の効果は、シール材の硬化不良を防止することができるということである。

【0029】

その理由は、シール材として光硬化樹脂を用いる場合には、シール材の硬化条件を考慮してダミーパターンの形成条件を設定し、TFT基板裏面からシール材に十分な光を照射することができるからである。

【0030】

上記効果は、任意の形態の液晶表示装置に対して得られるが、特に、引き出し配線がシール材配設領域に高密度に形成される狭額縁品種や、引き出し配線の膜厚が大きい4マスクプロセス品種において顕著に現れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の液晶表示装置はその好ましい一実施の形態において、略直交するゲート配線とドレイン配線とによって囲まれた領域にTFTをスイッチング素子とする単位画素が形成されるTFT基板と、対向基板とがシール材によって貼り合わされ、該シール材によって囲まれた領域に液晶が挟持されてなる液晶表示装置において、TFT基板周縁の配線引き出し部のシール材配設領域を、引き出し配線の密集度が高い領域と引き出し配線の密集度が低い領域と引き出し配線が形成されない領域の3つの領域に分類し、少なくとも1辺の2つ以上の領域に、各々の領域における構成部材の断面積を幅で割って計算した基板面からの実効的な高さ（平均段差）やシール材の硬化条件を考慮して、引き出し配線とは異なる層に所定の形状のダミーパターンを形成するものであり、液晶表示装置周辺部の基板間のギャップを均一にして表示品位を向上させると共に、引き出し配線間のショートやシール材の硬化不良などの不具合を防止することができる。

【実施例】

【0032】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の一実施例に係る液晶表示装置及びその製造方法について、図1乃至図12を参照して説明する。図1は、本実施例に係る液晶表示装置のTFT基板に形成される引き出し配線のパターンを模式的に示す平面図であり、図2乃至図4は、配線引き出し部のバリエーションを示す平面図、図5乃至図7は、コモン連結部のバリエーションを示す平面図である。また、図8は、配線引き出し部の各々の領域における段差を示す断面図であり、図9及び図10は、本実施例の液晶表示装置の効果の説明するための図である。また、図11及び図12は従来の4マスクプロセスと5マスクプロセスを説明するための図である。

【0033】

上述したように、配線引き出し部のシール材配設領域は、引き出し配線8の密集度が高い領域Aと、密集度は低い領域Bと、引き出し配線8が形成されていない領域Cとに分類され、引き出し配線8の密集度に応じて領域間で段差が生じ、その結果、TFT基板の辺方向で基板間のギャップが周期的に変化してしまうという問題があった。この問題は、高精細化により引き出し配線の密度が高くなり、狭額縁化により配線引き出し部の幅が狭くなるに従って顕著に現れる。

【0034】

また、従来のTFT基板2は、いわゆる5マスクプロセスと呼ばれる5つの工程（ゲートパターン形成工程、半導体層パターン形成工程、ドレインパターン形成工程、コンタクトパターン形成工程、画素パターン形成工程）によって製造されていたため、図11に示すように、ドレイン配線16の下部にはゲート絶縁膜13のみが形成されていたが、近年の液晶表示装置では、より少ない工程でTFT基板2を製造することができる、いわゆる4マスクプロセスが採用されるようになってきており、4マスクプロセスでは半導体層パ

10

20

30

40

50

ターン形成工程とドレインパターン形成工程とを一つのマスクを用いて行うため、図12に示すようにドレイン配線16の下部にも半導体層15が形成され、その結果、引き出し配線8の段差がより大きくなり、引き出し配線8の凹凸に起因する基板間のギャップの変化が大きくなってしまふ。

【0035】

上記問題について図面を参照して説明する。図14は、4マスクプロセスで形成された従来のTF T基板2の領域A、B、Cにおける段差を模式的に示す断面図である。図14(a)に示すように、領域Aでは、半導体層15とドレイン配線16とが積層された引き出し配線8の幅が広いため、単位部分における各構成部材(ゲート絶縁膜13と半導体層15とドレイン配線16とパッシベーション膜18)の断面の総面積を該単位部分の幅で割った値(平均段差)は図の一点鎖線で示す位置になる。また、領域Bでは引き出し配線8の幅が狭くなるため平均段差は領域Aよりも低くなる。更に、領域Cでは、引き出し配線8が形成されていないため、平均段差はパッシベーション膜18の上面と一致し、領域Bよりもさらに低くなる。その結果、TF T基板2の辺に平行な方向に、フレキシブル基板7毎に平均段差が異なる領域が繰り返され、その平均段差に対応して基板間のギャップが変化する。

10

【0036】

この様子を模式的に示すと図15の上図に示すようになり、フレキシブル基板7毎にギャップの広狭(ギャップの広い領域が図の波の底部に相当し、ギャップの広い領域が波の頂部に相当する。)が現れる。また、図15の下図は、上図の右下3つのフレキシブル基板7に対応する部分を撮影して画像処理を行ったものであり、この場合は波の頂部に対応する部分が表示むらとなつて視認されている。

20

【0037】

この問題に対して特許文献1では、領域Cの部分にのみダミーパターンを配置しているが、図15からも分かるように、領域Aと領域Bとの間にもギャップの相違があるために、領域Cのみにダミーパターンを配置してもギャップの変動を視認されない程度に抑制することはできない。そこで、本実施例では、引き出し配線8の密集度の違いによる凹凸を確実に抑制するために、配線引き出し部のシール材配設領域を3つ以上の領域(以下では領域A、B、Cの3つの領域とする。)に分類し、各々の領域に、ギャップの変動を視認レベル以下に抑え、かつ、シール材の硬化に影響がないような条件で、引き出し配線8と異なる層(すなわち、引き出し配線8がドレイン配線16に形成されている場合はゲート配線12と同層、引き出し配線8がゲート配線12に形成されている場合はドレイン配線16と同層)にダミーパターンを形成する。また、必要に応じて、配線引き出し部に対向する辺にも同様にダミーパターンを形成する。

30

【0038】

具体的に説明すると、図1に示すように、配線引き出し部のシール材配設領域6を、引き出し配線8がTF T基板2の辺に対して斜め方向に配列される領域Aと、引き出し配線8がTF T基板2の辺に直交する方向に配列される領域Bと、隣接するフレキシブル基板7間の引き出し配線8が形成されない領域Cとに分類し、領域Cに所定のピッチでダミーパターン9を配置すると共に、領域Bにも引き出し配線8間にダミーパターン9を配置し、また、必要に応じて配線引き出し部に対向する辺(図中の上側及び右側)のコモン連結部にも所定のパターンのダミーパターン9を形成する。このように配線引き出し部の3つの領域のうち少なくとも2つの領域と、必要に応じてコモン連結部にダミーパターン9を形成することによって各々の領域における配線の密集度を調整することができ、これにより各々の領域の平均段差のばらつきを所定の範囲内に抑えることができる。

40

【0039】

なお、図1では、領域Bの引き出し配線8間に2本のダミーパターン9を設けたが、これは引き出し配線8と隣接するダミーパターン9とがショートした場合でも引き出し配線8同士がショートしないようにするためであるが、引き出し配線8とダミーパターン9との間に十分な間隔が確保できる場合には、図2に示すように、各々の隙間に1本のダミー

50

パターン9を形成してもよい。また、図1及び図2では、配線引き出し部の領域Bと領域Cのみにダミーパターンを形成したが、領域Aの引き出し配線8の間隔が広い場合には、図3に示すように、領域Aにもダミーパターン9を形成してもよい。また、図1乃至図3では、ダミーパターン9を一定方向、一定ピッチで形成しているが、ダミーパターン9は各々の領域における平均段差が所定の範囲内になるように形成されていればよく、例えば、図4に示すように、所定の領域(ここでは領域C)のダミーパターン9をドットパターンなどとしてもよいし、引き出し配線8間のショートを抑制するために領域Bのダミーパターン9をドットパターンなどとしてもよい。

【0040】

また、配線引き出し部に対向する辺に配線が形成されていない場合は該辺の平均段差が配線引き出し部の辺よりも低くなり、また、ゲート配線12と同層にコモン配線が形成され、コモン配線がTFT基板2の周縁部で連結されている場合は該辺の平均段差が配線引き出し部の辺よりも高くなり、いずれの場合も液晶表示装置全体のギャップが変動する。その場合には、平均段差が所定の範囲に収まるように専用のダミーパターン9又はコモン配線と兼用されるダミーパターン9を形成して、液晶表示装置全体でバランスを取ることができる。コモン配線とダミーパターン9とを兼用する場合は、各列のコモン配線をTFT基板2の周縁部で連結する必要があることから、例えば、図5に示すようにダミーパターン9を格子状に形成したり、図6に示すように梯子状に形成したり、図7に示すように辺に平行な複数の配線群で形成することができる。

【0041】

なお、図1乃至図7の構成は例示であり、配線引き出し部の各々の領域A~Cと、配線引き出し部に対向するコモン連結部とで、平均段差が所定の範囲内となるようにダミーパターン9が形成されていればよい。

【0042】

このようなダミーパターン9を有するTFT基板2を図12に基づく4マスクプロセスを用いて製造する方法について説明する。まず、ガラス基板などの透明絶縁基板10上に、スパッタ法を用いてAlを200nm程度、Moを70nm程度堆積した後、公知のリソグラフィ技術を用いて第1のレジストパターンを形成し、第1のレジストパターンをマスクとしてリン酸/硝酸/酢酸の混酸などのエッチング液を用いてウェットエッチングを行い、表示領域にゲート配線12(走査配線)及びゲート電極12aを形成すると共に、表示領域外部の配線引き出し部の一方(図1の場合は下側)には、図1乃至図4に示すようなダミーパターン9を形成し、配線引き出し部の他方(図1の場合は左側)には、ゲート配線12に接続される引き出し配線8を形成し、配線引き出し部に対向する辺(図1の場合は上側及び右側)には、図5乃至図7に示すようなコモン配線を兼ねるダミーパターン9を形成する。

【0043】

次に、プラズマCVD法などを用いてシリコン窒化膜からなるゲート絶縁膜13を300nm程度、TFT10の半導体層となるa-Si層14aとn⁺a-Si層14bとをそれぞれ200nm、30nm程度の膜厚で順次堆積した後、引き続きスパッタ法を用いてCrを300nm程度堆積する。そして、その上に、チャンネル部分に解像限界以下の幅の遮光領域を有するフォトマスク(レチクル)又はチャンネル部分に半透過領域が形成されたフォトマスクを用いて、チャンネル部分の厚みが他の部分よりも薄い第2のレジストパターンを形成する。

【0044】

次に、第2のレジストパターンをマスクとして硝酸セリウムアンモニウムなどのエッチング液を用いてウェットエッチングを行い、ドレイン配線16(信号配線)、ドレイン電極16a及びソース電極17を形成する。引き続き、ドライエッチング法によりa-Si層14a及びn⁺a-Si層14bをパターンニングして半導体層15を形成する。この工程により表示領域には下層に半導体層15、上層にドレイン配線16が積層された配線を形成すると共に、表示領域外部の配線引き出し部の一方(図1の場合は下側)には、図

10

20

30

40

50

1に示すような引き出し配線8を形成し、配線引き出し部の他方(図1の場合は左側)には、図1乃至図4と同様のダミーパターン9を形成する。

【0045】

次に、酸素プラズマアッシングなどのドライエッチング法を用いてチャネル部上の薄いレジストがなくなるまで第2のレジストパターンをエッチングした後、チャネル領域のCrをエッチングし、続いて、ドライエッチング法を用いてn⁺a-Si層14b及びa-Si層14aの一部を除去してチャネル領域を露出させる。

【0046】

次に、プラズマCVD法などを用いてシリコン窒化膜からなるパッシベーション膜18を150nm程度堆積した後、コンタクト部20のパッシベーション膜18を除去し、スパッタ法を用いてITO等の透明電極からなる画素電極19を40nm程度の膜厚で形成し、コンタクト部20でソース電極17と接続された画素電極19を形成する。その後、その上に、配向膜を塗布して所定の方向に配向処理を施してTFT基板2が完成する。

【0047】

このような方法によって形成されたTFT基板2の配線引き出し部の領域A~Cは図8に示すような断面構造となる。すなわち、引き出し配線8が斜め方向に配列された領域Aは、半導体層15とドレイン配線16とからなる幅の広い引き出し配線8が形成される。ここで、上述したようにゲート絶縁膜13の膜厚が300nm、半導体層15の膜厚が230nm、ドレイン配線16の膜厚が300nm、パッシベーション膜18の膜厚が150nmであり、引き出し配線8のA-A'方向の幅が83μm、ピッチが110μmであることから、単位部分(例えば、1ピッチ)あたりの構成部材(ゲート絶縁膜13と半導体層15とドレイン配線16とパッシベーション膜18)の断面積を1ピッチの幅で割って計算した値(平均段差)は0.40μmとなる。

【0048】

また、引き出し配線8が辺に直交して形成される領域Bは、更にゲート配線12と同層にダミーパターン9が形成されており、ダミーパターン9の膜厚、すなわちゲート配線12の膜厚が270nmであり、引き出し配線8の幅が25μm、ピッチが65μm、ダミーパターン9のライン&スペースが8μmであることから、同様に計算した平均段差は0.27μmとなる。

【0049】

また、引き出し配線8が形成されない領域Cは、ゲート配線12と同層にダミーパターン9のみが形成されており、ダミーパターン9の膜厚270nmであり、幅が10μm、スペースが5μmであることから、同様に計算した平均段差は0.20μmとなる。従って、領域A、B、Cの平均段差のばらつき(最大値から最小値を引いた値)は0.40-0.20=0.20μmとなる。なお、図1の左側の配線引き出し部では、領域Aはゲート配線12と同層に引き出し配線9が形成され、領域Bは、更にドレイン配線16と同層にダミーパターン9が形成され、領域Cはドレイン配線16と同層にダミーパターン9のみが形成され、平均段差は同様の値になる。

【0050】

また、ダミーパターン9を形成しない図14の従来構造についても同様に計算すると、平均段差は、領域Aは本実施例の構造と同じで0.40μm、領域Bはダミーパターン9がないために本実施例の構造よりも小さい0.13μmであり、領域Cは均一な膜厚の絶縁膜(ゲート絶縁膜13及びパッシベーション膜18)のみであるために0μmとなり、平均段差のばらつきは0.40μmとなる。

【0051】

ここで、各々の領域の構造部材の凹凸を評価するのに、局所的な段差を用いるのではなく構造部材の断面積を幅で割った平均段差を用いているのは、局所的な段差を用いると引き出し配線8の密集度が高い領域と密集度が低い領域とを区別することができなくなってしまふからであり、この平均段差を用いることによってギャップの変化を的確に評価することが可能となる。そして、この平均段差のばらつきが小さければ小さいほど領域毎の実

10

20

30

40

50

効的な高低差が緩和され、基板間のギャップの変化、すなわち表示品位の低下が抑制される。

【0052】

そこで、平均段差を用いることの妥当性を評価するために、本実施例の構造と従来構造の液晶表示装置周縁部に生じるギャップを実際に測定した。その結果を図9に示す。図9より、従来構造（薄い線）に比べて本実施例の構造（濃い線）ではギャップの変化が抑制されており、平均段差によって基板間のギャップが評価できることが分かる。

【0053】

また、上記平均段差と表示品位との相関を明確にするために、平均段差が $0.20\mu\text{m}$ の本実施例の構造（700サンプル以上）と、平均段差が $0.40\mu\text{m}$ の従来構造（10000サンプル以上）と、平均段差が $0.25\mu\text{m}$ の構造（500サンプル以上）の3種類について、液晶表示装置の表示面に現れる干涉縞の本数を測定することによって表示品位を評価した。その結果を表1及び図10に示す。

【0054】

【表1】

平均段差	干涉縞本数	判定	サンプル数	備考
$0.20\mu\text{m}$	～1本	○	700p以上	本実施例構造
$0.25\mu\text{m}$	1～2本	○△	10000p以上	
$0.40\mu\text{m}$	2～4本	△×	500p以上	従来構造

【0055】

表1より、図1に示す本実施例の構造では、干涉縞の本数は700サンプルで全て1本以下で表示品位が良好であり、平均段差が $0.25\mu\text{m}$ の構造では干涉縞は1～2本であり表示品位は本実施例の構造に比べると劣るが製品として許容できる範囲であるのに対して、従来構造では干涉縞が2～4本で表示品位が許容レベルを超えてしまうものが多く存在した。また、図10より、各々の構造の干涉縞数の平均値はほぼ直線上にあり、平均段差の増加に比例して干涉縞が増加していることが分かる。以上の結果から製品として許容できる干涉縞の本数は2本以下とすることが妥当であり、干涉縞の本数を2本以下とするためには平均段差は略 $0.3\mu\text{m}$ 以下とすればよいことが分かる。従って、各構成部材の断面積を幅で割って得られる平均段差が、配線引き出し部のシール材配設領域の各々の領域で $0.3\mu\text{m}$ 以下のばらつきとなるようにダミーパターン9の幅や本数等を設定すれば、表示品位の良好な液晶表示装置が得られることが分かる。

【0056】

また、シール材5として紫外線硬化樹脂などの光硬化樹脂を用いる場合は、図16(c)に示すように基板を貼り合わせた後に、TFT基板2の裏面側から紫外線などの光を照射するため、ダミーパターン9が密集すると、その分、光が透過しにくくなり、シール材5が硬化しにくくなる。従って、ダミーパターン9の幅や本数等を設定する際には、平均段差のばらつきが $0.3\mu\text{m}$ 以下となる範囲において、ダミーパターン9の幅を狭くして開口を広くすることが望ましい。具体的には、開口率（領域の面積に対する引き出し配線8及びダミーパターン9が形成されていない部分の面積の比率）を25%以上とし、引き出し配線8及びダミーパターン9の幅を $80\mu\text{m}$ 以下とすればシール材5を確実に硬化できることを確認している。

【0057】

このように、配線引き出し部のシール材配設領域を引き出し配線8の密集度に応じて3つ以上の領域に分類し、各々の領域における構成部材の断面積を幅で割って計算される平均段差のばらつきが $0.3\mu\text{m}$ 以下となり、また、開口率が25%以上、引き出し配線8及びダミーパターン9の幅が $80\mu\text{m}$ 以下となるように、少なくとも2つの領域にダミーパターン9を形成し、また、配線引き出し部に対向する辺のコモン連結部にも同様の条件を満たすように専用のダミーパターン9又はコモン配線と兼用されるダミーパターン9を

形成することによって、液晶表示装置周縁部のギャップを視認上問題のないレベルにすることができ、これにより表示品位に優れた液晶表示装置を製造することができる。

【0058】

なお、上記実施例では、引き出し配線8が形成される2つの辺(図1の下側と左側)の双方にダミーパターン9を設ける構成としたが、いずれか一方(例えば、ギャップが変化しやすい長辺側)のみにダミーパターン9を設ける構成としてもよい。また、上記実施例では、配線引き出し部に対向する辺はゲート配線12と同層のダミーパターン9をコモン配線として兼用する構成としたが、コモン配線とは別に、ドレイン配線16と同層のダミーパターン9を形成してもよい。

【0059】

また、上記実施例では、4マスクプロセスを例にして説明したが、5マスクプロセスを用いる場合も同様に適用することができる。ゲート電極12aが半導体層15の下層に形成される逆スタガ構造に限らず、ゲート電極12aが半導体層15の上層に形成されるスタガ構造でも同様に適用することができる。更に、各々の基板に透明電極を設け、基板間の縦方向の電界により液晶を駆動するTN方式の液晶表示装置や、一方の基板に櫛歯状の電極を設け、櫛歯電極間の電界で液晶を駆動するIPS方式の液晶表示装置等、どのような形式の液晶表示装置に対しても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1の実施例に係るTFT基板の配線パターンを示す平面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る配線引き出し部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る配線引き出し部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係る配線引き出し部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係るコモン連結部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図6】本発明の第1の実施例に係るコモン連結部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図7】本発明の第1の実施例に係るコモン連結部の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図8】本発明の第1の実施例に係る配線引き出し部の構造を示す断面図である。

【図9】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置におけるギャップのばらつきの実測結果を示す図である。

【図10】本発明の液晶表示装置における平均段差と干渉縞の本数との相関を示す図である。

【図11】5マスクプロセスで形成したTFT基板の構造を示す図である。

【図12】4マスクプロセスで形成したTFT基板の構造を示す図である。

【図13】従来のTFT基板の配線パターンを示す平面図である。

【図14】従来の配線引き出し部の構造を示す断面図である。

【図15】従来の液晶表示装置における問題点を示す図である。

【図16】液晶表示装置の貼り合わせ方法を示す工程断面図である。

【符号の説明】

【0061】

- 1 液晶表示装置
- 2 TFT基板
- 3 対向基板
- 4 液晶材
- 5 シール材

10

20

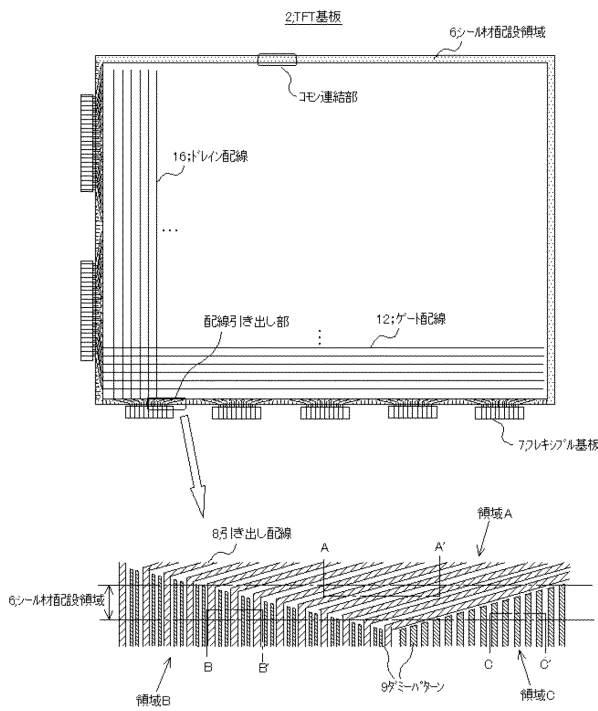
30

40

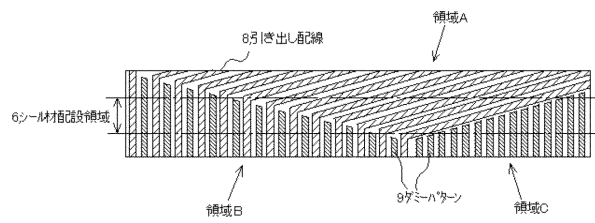
50

- 6 シール材配設領域
- 7 フレキシブル基板
- 8 引き出し配線
- 9 ダミーパターン
- 10 TFT
- 11 透明絶縁基板
- 12 ゲート配線
- 12 a ゲート電極
- 13 ゲート絶縁膜
- 14 a a - Si 層
- 14 b n⁺ a - Si 層
- 15 半導体層
- 16 ドレイン配線
- 16 a ドレイン電極
- 17 ソース電極
- 18 パッシベーション膜
- 19 画素電極
- 20 コンタクト部

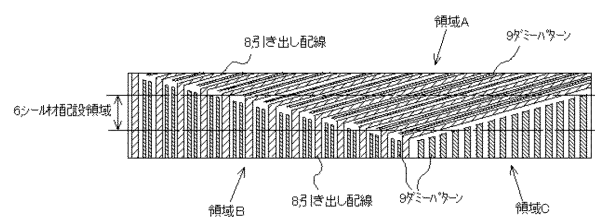
【図1】



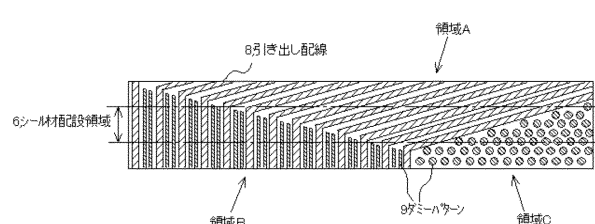
【図2】



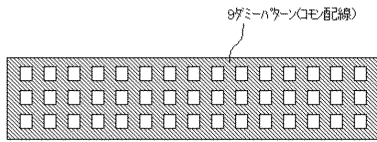
【図3】



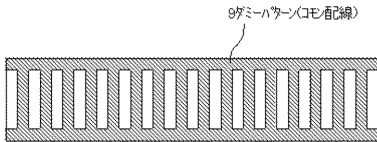
【図4】



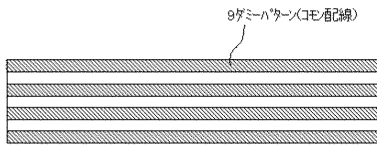
【図5】



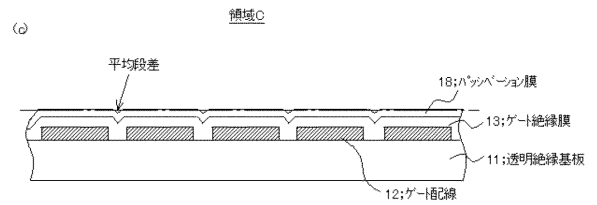
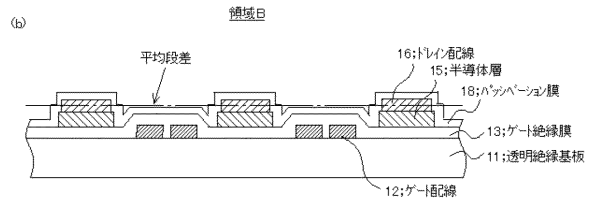
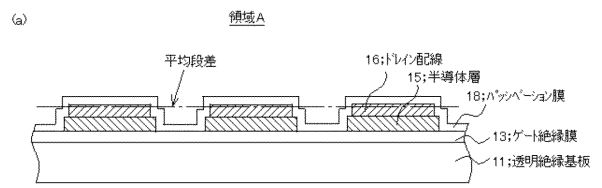
【図6】



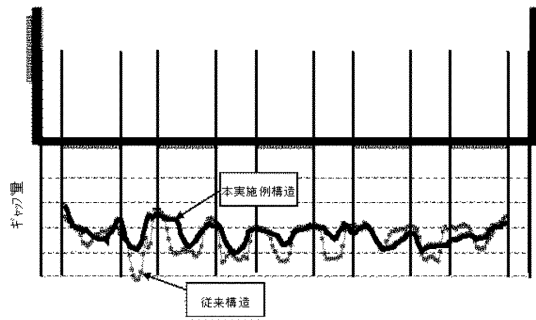
【図7】



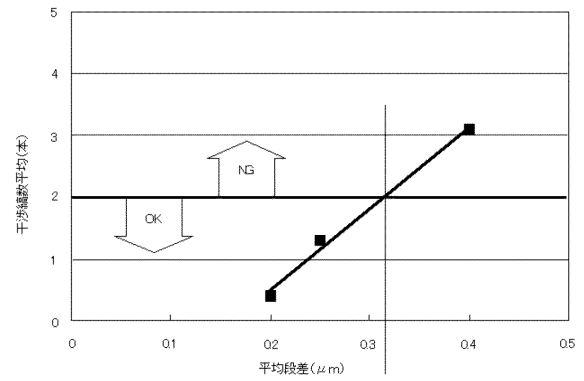
【図8】



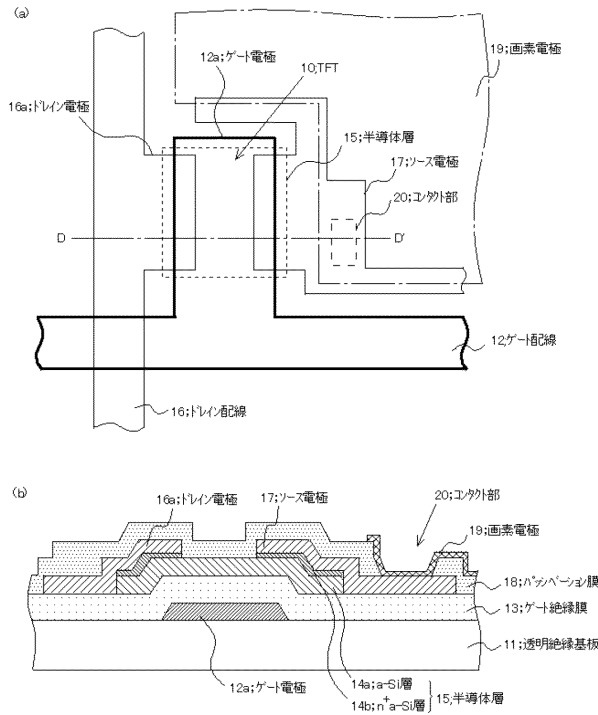
【図9】



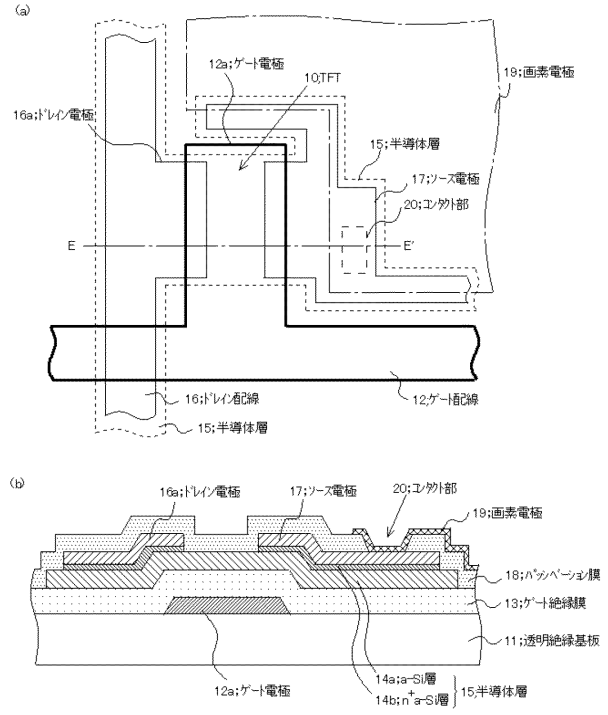
【図10】



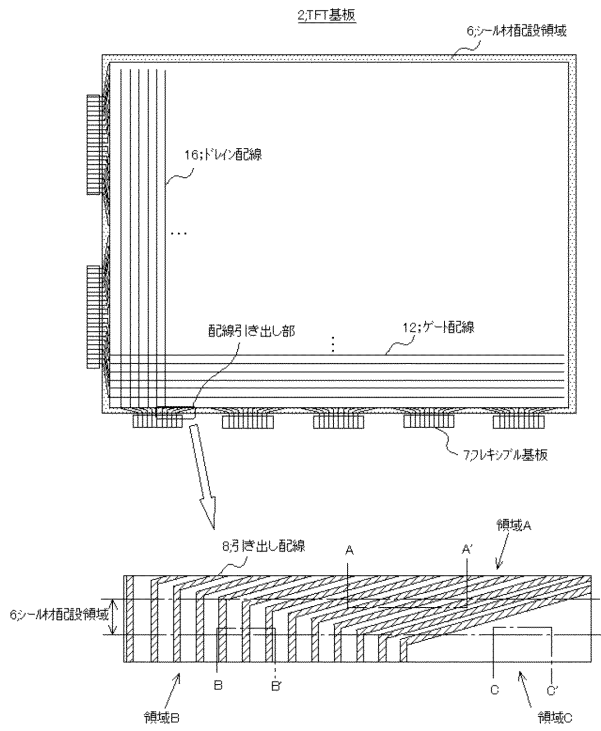
【図11】



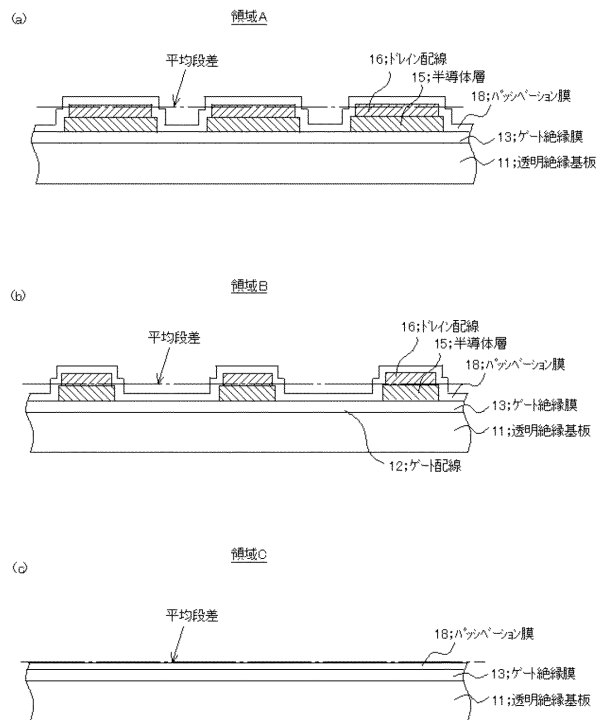
【図12】



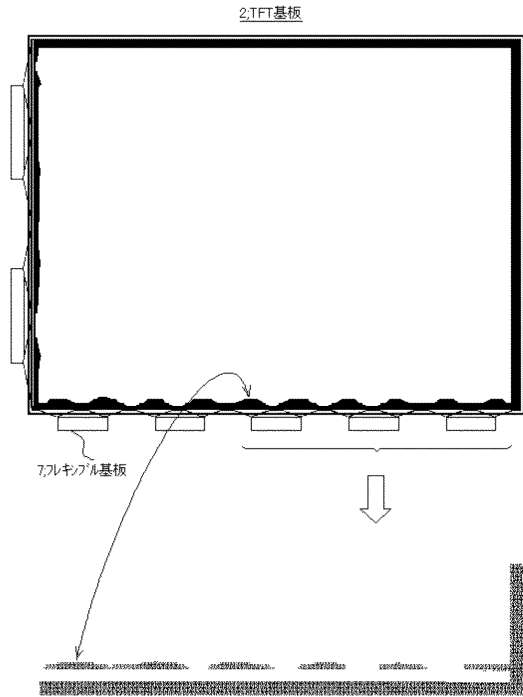
【図13】



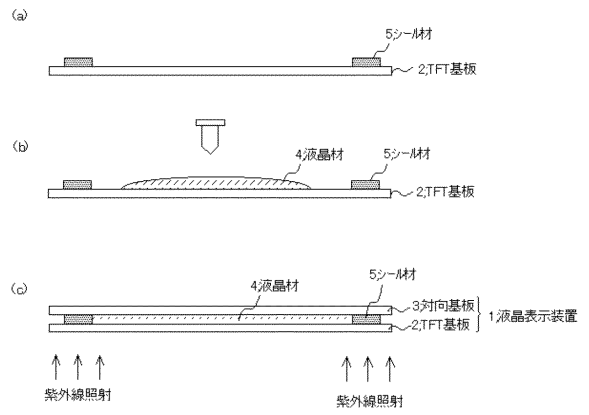
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-142613(JP,A)
特開平09-179130(JP,A)
特開平09-179131(JP,A)
特開平06-082811(JP,A)
特開平09-197415(JP,A)
特開2002-244586(JP,A)
特開平08-076137(JP,A)
特開平10-068963(JP,A)
特開平11-109376(JP,A)
特開2003-302916(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1339

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4512976B2	公开(公告)日	2010-07-28
申请号	JP2003411873	申请日	2003-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NEC公司		
[标]发明人	橋本宜明		
发明人	橋本 宜明		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1339 G02F1/1345		
CPC分类号	G02F1/1345 G02F1/1339		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1339.505		
F-TERM分类号	2H089/NA22 2H089/NA32 2H089/NA44 2H089/QA14 2H089/SA17 2H089/TA02 2H089/TA09 2H092/GA33 2H092/GA34 2H092/GA37 2H092/GA38 2H092/GA61 2H092/JA26 2H092/JB33 2H092/NA01 2H092/NA16 2H092/PA04 2H189/AA14 2H189/DA86 2H189/DA89 2H189/EA04Y 2H189/FA52 2H189/HA14 2H189/LA03 2H189/LA10		
代理人(译)	宮本敬		
其他公开文献	JP2005173108A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示器，其中在基板周边上施加密封材料的区域中的间隙是均匀的，以提高显示质量，并且拉制的布线之间的短路和密封材料的不良固化可以是压制并提供其制造方法。

ŽSOLUTION：在通过使用密封材料将TFT基板2和相对基板彼此粘贴而形成的液晶显示器中，在TFT基板2的周边上的布线引出部分的密封材料设置区域6被分类为三个或者，更多的区域包括拉伸布线8的密度高的区域，拉伸布线8的密度低的区域和未形成拉伸布线8的区域以及具有规定形状的虚设图案9考虑到通过将构成构件的截面表面除以其宽度而计算出的基板表面的有效高度（平均高度差），在与至少一侧的两个或更多个区域中的拉出布线8的层不同的层。密封材料的固化条件。通过抑制区域之间的高度差，使液晶显示器的周边部分的基板之间的间隙均匀。Ž

【表1】

平均段差	干渉縞本数	判定	サンプル数	備考
0.20 μm	~1本	○	700p以上	本実施例構造
0.25 μm	1~2本	○△	100000p以上	
0.40 μm	2~4本	△X	500p以上	従来構造