

(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2006-243637

(P2006-243637A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/137 (2006.01)	G02F 1/137 520	2H088
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 101	2H089
G02F 1/1341 (2006.01)	G02F 1/1341	2H090
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-62527 (P2005-62527)
 (22) 出願日 平成17年3月7日(2005.3.7)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100101214
 弁理士 森岡 正樹
 (72) 発明者 杉浦 規生
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内
 (72) 発明者 蟹井 健吾
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内

最終頁に続く

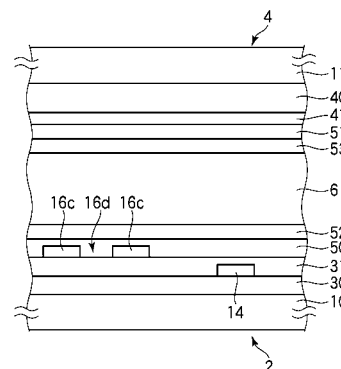
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、電子機器の表示部等に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関し、良好な表示品質の得られる液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】重合性成分を含有し、室温(25℃)で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶をTFT基板2上に滴下し、TFT基板2と対向基板4とを真空中で貼り合わせてから大気圧に戻すことにより液晶をTFT基板2及び対向基板4の間に充填して液晶層6を形成し、液晶層6に所定の電圧を印加しながら重合性成分を重合させてポリマー層52、53を形成する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重合性成分を含有し、室温（25）で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶を第 1 の基板上に滴下し、

前記第 1 の基板と第 2 の基板とを真空中で貼り合わせてから大気圧に戻すことにより前記液晶を前記第 1 及び第 2 の基板間に充填し、

前記液晶に所定の電圧を印加しながら前記重合性成分を重合させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

対向配置された一对の基板と、

前記一对の基板間に封止され、室温（25）で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶と、

前記一对の基板間の外周部に切れ目なく形成されたシール材と、

前記液晶に混入された重合性成分が重合して前記基板との界面近傍に形成され、前記液晶の配向方位を規制するポリマー層と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の液晶表示装置において、

一方の前記基板上に形成された第 1 の画素電極と、前記一方の基板上に形成され、前記第 1 の画素電極から分離された第 2 の画素電極とをそれぞれ備えた複数の画素領域と、

前記画素領域毎に配置され、前記第 1 の画素電極に電氣的に接続されたソース電極を備えたトランジスタと、

前記ソース電極に電氣的に接続され、絶縁膜を介して前記第 2 の画素電極の少なくとも一部に対向して配置された制御容量電極を備え、前記ソース電極と前記第 2 の画素電極とを容量結合する制御容量部とをさらに有すること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の液晶表示装置において、

前記液晶は、負の誘電率異方性を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器の表示部等に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置は、テレビ受像機やパーソナル・コンピュータのモニタ装置等として用いられるようになってきている。これらの用途では、表示画面をあらゆる方向から見ることのできる広い視野角が求められている。広視野角の得られる液晶表示装置として、MVA (Multi-domain Vertical Alignment: マルチドメイン垂直配向) 方式の液晶表示装置が知られている。MVA 方式の液晶表示装置は、一对の基板間に封止された負の誘電率異方性を有する液晶と、液晶分子を基板面にほぼ垂直に配向させる垂直配向膜と、液晶分子の配向方位を規制する配向規制用構造物とを有している。配向規制用構造物としては、線状突起や電極の抜き部（メインスリット）が用いられる。電圧が印加されたときの液晶分子は、配向規制用構造物の延びる方向に垂直な方向に傾斜する。配向規制用構造物を用いて液晶分子の配向方位の互いに異なる複数の領域を 1 画素内に設けることにより、広い視野角が得られる。

【0003】

ところが、MVA 方式の液晶表示装置では、比較的幅の太い線状突起やメインスリットが画素領域内に設けられるため、配向規制用構造物を有さない TN モード等の液晶表示装

10

20

30

40

50

置に比べて画素の開口率が低下してしまい、高い光透過率が得られないという問題がある。

【0004】

上記の問題を解決するために、バスラインに平行又は垂直に延びる十字状の線状電極と、十字状の線状電極から斜めに分岐して直交4方向に延びる複数のストライプ状電極と、隣り合うストライプ状電極間に形成された微細スリットとを有する画素電極を備えたMVA方式の液晶表示装置がある。電圧が印加されたときの液晶分子は、画素電極の電極エッジ部に生じる斜め電界により、微細スリットの延びる方向に平行な方向に傾斜する。このMVA方式の液晶表示装置では、幅の太い線状突起やメインスリットが画素領域内に設けられないので、開口率の低下が抑制される。しかし、ストライプ状電極及び微細スリットによる配向規制力は線状突起やメインスリットによる配向規制力より弱いので、液晶の応答時間が長く、また指押し等により配向の乱れが生じ易いという問題が生じ得る。

10

【0005】

そこで、上記の画素構成を有する液晶表示装置には、光又は熱により重合可能な重合性成分（モノマーやオリゴマー）を液晶に混入しておき、電圧を印加して液晶分子が傾斜した状態で重合性成分を重合させることによって液晶分子の傾斜方向を記憶させるポリマー配向支持（PSA；Polymer Sustained Alignment）技術が導入されている（例えば特許文献1参照）。PSA技術を用いた液晶表示装置では、液晶分子の傾斜方向を記憶するポリマー層が液晶と配向膜との界面に形成されるため、強い配向規制力が得られる。したがって、液晶の応答時間が短く、液晶分子を微細スリットの延びる方向に平行な方向に確実に傾斜させることができ、指押し等によっても配向の乱れが生じ難いMVA方式の液晶表示装置を実現できる。

20

【0006】

また、液晶を基板間に充填する方法として滴下注入（ODF；One Drop Filling）法が知られている。ODF法では、一方の基板の外周部にシール材を切れ目なく枠状に塗布し、当該基板上の枠内に規定量の液晶を滴下して真空中で他方の基板と貼り合わせ、大気圧に戻すことにより両基板間に液晶を充填する。ODF法を用いると、基板の貼合せと液晶の充填とをほぼ同時に完了させることができ、液晶表示装置の製造工程が大幅に簡略化される。

【0007】

【特許文献1】特開2003-149647号公報

【特許文献2】特開平5-281530号公報

【特許文献3】特開平9-80396号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図9は、ODF法を用いて作製された液晶表示装置の表示画面のうち液晶を滴下した部位の近傍を拡大して示している。図9に示すように、ODF法を用いて作製された液晶表示装置では、破線で囲んだ液晶滴下部位に表示むら、いわゆる滴下痕が視認される場合がある。このため、ODF法を用いて作製された液晶表示装置は、良好な表示品質を得るのが困難であるという問題を有している。特に、PSA技術を用いた液晶表示装置では滴下痕が視認され易いため、上記の問題が顕著に生じる。

40

【0009】

本発明の目的は、良好な表示品質の得られ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】

【0010】

上記目的は、重合性成分を含有し、室温（25℃）で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶を第1の基板上に滴下し、前記第1の基板と第2の基板とを真空中で貼り合わせてから大気圧に戻すことにより前記液晶を前記第1及び第2の基板間に充填し、前

50

記液晶に所定の電圧を印加しながら前記重合性成分を重合させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、良好な表示品質の得られる液晶表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置について図1乃至図7を用いて説明する。図1は、本実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示している。図1に示すように、液晶表示装置は、絶縁膜を介して互いに交差して形成されたゲートバスライン及びドレインバスラインと、画素毎に形成された薄膜トランジスタ(TFT)及び画素電極とを備えたTFT基板2を有している。また、液晶表示装置は、カラーフィルタ(CF)や共通電極が形成されてTFT基板2に対向配置された対向基板4を有している。両基板2、4は、それらの対向面の外周部の全周に切れ目なく形成されたシール材を介して貼り合わされている。両基板2、4間には、負の誘電率異方性を有する垂直配向型の液晶が封止され、液晶層6(図1では図示せず)が形成されている。本実施の形態に用いられる液晶は、室温(25℃)でほぼ $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有している。

【0013】

TFT基板2には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバICが実装されたゲートバスライン駆動回路80と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路82とが接続されている。これらの駆動回路80、82は、制御回路84から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。TFT基板2のTFT素子形成面と反対側の面には偏光板87が配置され、対向基板4の共通電極形成面と反対側の面には、偏光板86が偏光板87に対しクロスニコルに配置されている。偏光板87のTFT基板2と反対側の面にはバックライトユニット88が配置されている。

【0014】

図2は本実施の形態による液晶表示装置の1画素の構成を示し、図3は図2のA-A線で切断した液晶表示装置の断面構成を示している。図2では、液晶分子8の配向方位を併せて模式的に示している。図2及び図3に示すように、液晶表示装置のTFT基板2は、透明絶縁基板(例えば、ガラス基板)10上に形成された複数のゲートバスライン12と、絶縁膜30を介してゲートバスライン12に交差して形成された複数のドレインバスライン14とを有している。ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により囲まれた画素領域を横切って、ゲートバスライン12に並列して延びる蓄積容量バスライン18が形成されている。ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の交差位置近傍には、画素毎に配置されるスイッチング素子としてTFT20が形成されている。TFT20のドレイン電極21は、ドレインバスライン14に電氣的に接続されている。またゲートバスライン12の一部は、TFT20のゲート電極として機能している。ドレインバスライン14上及びTFT20上の基板全面には保護膜31が形成されている。

【0015】

保護膜31上の各画素領域には、例えばITO等の透明導電膜からなる画素電極16が形成されている。画素電極16は、保護膜31が開口されたコンタクトホール24を介してTFT20のソース電極22に電氣的に接続されている。画素電極16は、ゲートバスライン12にほぼ平行に延びる線状電極16aと、線状電極16aに十字状に交差し、ドレインバスライン14にほぼ平行に延びる線状電極16bとを有している。また画素電極16は、線状電極16a又は16bから斜めに分岐し、1画素内で直交4方向にストライプ状に延びる複数の線状電極16cと、隣り合う線状電極16c間に形成された微細スリット16dとを有している。画素電極16上の基板全面には、液晶分子8を基板面にほぼ垂直配向させる配向膜50が形成されている。配向膜50と液晶層6との界面には、例え

10

20

30

40

50

ば液晶分子 8 の配向方位を規制するポリマー層 5 2 が形成されている。

【0016】

一方、対向基板 4 は、ガラス基板 1 1 上に形成された CF 樹脂層 4 0 を有している。各画素には、赤色、緑色、青色のいずれか 1 色の CF 樹脂層 4 0 が形成されている。CF 樹脂層 4 0 上の基板全面には、透明導電膜からなる共通電極 4 1 が形成されている。共通電極 4 1 上の全面には、液晶分子 8 を基板面にほぼ垂直に配向させる配向膜 5 1 が形成されている。配向膜 5 1 と液晶層 6 との界面には、ポリマー層 5 3 が TFT 基板 2 側のポリマー層 5 2 と同様に形成されている。ポリマー層 5 2、5 3 は、例えば液晶層 6 に所定の電圧を印加した状態で、液晶に混入されたモノマー等の重合性成分を光又は熱により重合させることによって形成される。ポリマー層 5 2、5 3 によって、電圧印加を取り去っても液晶分子 8 は基板面に対し所定のプレチルト角で傾斜し、液晶表示パネルを実際に駆動する際の液晶分子 8 の傾斜方向が規制される。これにより、電圧印加時の液晶分子 8 は 1 画素内で直交 4 方向にほぼ均等に傾斜するため、広視野角の液晶表示装置が得られる。

10

20

30

【0017】

ここで、ODF 法を用いて作製された従来の液晶表示装置の表示画面に滴下痕が視認される理由について説明する。ODF 法では、一方の基板の外周部にシール材を切れ目なく枠状に塗布し、当該基板上の枠内に規定量の液晶を例えば大気圧中で滴下し、真空中で他方の基板と貼り合わせ、大気圧に戻すことにより両基板間に液晶を充填する。図 4 は、TFT 基板 2 上に液晶 7 を滴下した後の状態を模式的に示す断面図である。図 4 に示すように、液晶滴下後の TFT 基板 2 は、液晶 7 が滴下された液晶滴下領域 α と、液晶滴下領域 α 以外の液晶非滴下領域 β とに分けられる。減圧する際には、液晶非滴下領域 β の配向膜 5 0 に含まれる水分等は、拡散した液晶 7 に配向膜 5 0 が覆われるまで蒸発する（図中矢印で表している）。これに対し液晶滴下領域 α では、滴下された液晶 7 に配向膜 5 0 が覆われているため、配向膜 5 0 に含まれる水分等は蒸発し難い。図示を省略しているが、真空中で TFT 基板 2 と貼り合わされる対向基板 4 も同様に、液晶非滴下領域 β に対応する領域では、拡散した液晶 7 に配向膜 5 1 が覆われるまで配向膜 5 1 に含まれる水分等が蒸発する。これに対し、液晶滴下領域 α に対応する領域では、基板 2、4 を重ね合わせたときに配向膜 5 1 が液晶 7 に覆われることになるため、配向膜 5 1 に含まれる水分等が蒸発し難い。これらの結果、配向膜 5 0、5 1 の電気特性は、液晶滴下領域 α と液晶非滴下領域 β との間で互いに異なってしまう。

20

30

40

【0018】

図 5 は、ODF 法を用いて作製された液晶表示装置の 1 画素の等価回路を模式的に示している。図 5 に示すように、液晶滴下領域 α は、配向膜 5 0 の容量成分 $C_{pi\alpha 1}$ 、液晶層 6 の容量成分 C_{lc} 、及び配向膜 5 1 の容量成分 $C_{pi\alpha 2}$ と、配向膜 5 0 の抵抗成分 $R_{pi\alpha 1}$ 、液晶層 6 の抵抗成分 R_{lc} 、及び配向膜 5 1 の抵抗成分 $R_{pi\alpha 2}$ とを有している。液晶非滴下領域 β は、配向膜 5 0 の容量成分 $C_{pi\beta 1}$ 、液晶層 6 の容量成分 C_{lc} 、及び配向膜 5 1 の容量成分 $C_{pi\beta 2}$ と、配向膜 5 0 の抵抗成分 $R_{pi\beta 1}$ 、液晶層 6 の抵抗成分 R_{lc} 、及び配向膜 5 1 の抵抗成分 $R_{pi\beta 2}$ とを有している。各領域 α 、 β の容量成分同士及び抵抗成分同士は直列に接続され、容量成分と抵抗成分との間は並列に接続されている。前述のように、配向膜 5 0、5 1 の電気特性は液晶滴下領域 α と液晶非滴下領域 β との間で互いに異なるため、両基板 2、4 間に均一な電圧を印加しても、液晶滴下領域 α の液晶層 6 に印加される電圧 $V_{lc\alpha}$ と、液晶非滴下領域 β の液晶層 6 に印加される電圧 $V_{lc\beta}$ とが異なってしまう。これにより、領域 α 、 β 間の光透過率が異なってしまうため、表示画面に表示むら（滴下痕）が視認されることになる。

40

【0019】

次に、PSA 技術を用いた液晶表示装置では上記の滴下痕がより視認され易い理由について説明する。PSA 技術では、例えば UV 光により重合する重合性成分を液晶に混入しておき、電圧を印加して液晶分子が傾斜した状態で重合性成分を重合させることによって、液晶分子の配向方位やプレチルト角を規制するポリマー層が形成される。液晶分子のプレチルト角は、重合性成分を重合させる際の印加電圧に依存して変化する。ところが、前

50

述のように液晶滴下領域 α と液晶非滴下領域 β の間では液晶層6に印加される電圧が異なるため、領域 α 、 β 間では液晶分子のプレチルト角が異なってしまうことになる。したがってP S A技術を用いた液晶表示装置では、P S A技術を用いていない液晶表示装置と比較して、領域 α 、 β 間の光透過率がより大きく異なり、滴下痕が視認され易くなる。

【0020】

また、P S A技術を用いた液晶表示装置では、重合性成分を重合させるためのU V光が液晶層6に照射される。U V光が照射されることにより液晶の比抵抗は若干減少する場合があります。液晶層6の抵抗成分 R_{lc} が低下する。液晶層6の抵抗成分 R_{lc} が低下することによって、液晶滴下領域 α の液晶層6への印加電圧と液晶非滴下領域 β の液晶層6への印加電圧との差異が大きくなり、滴下痕がさらに視認され易くなる。

10

【0021】

本実施の形態では、液晶層6の抵抗成分 R_{lc} を高くするために、比抵抗の比較的大きい液晶を用いる。室温(25℃)で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶、又は液晶表示装置の完成後に室温での比抵抗が $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となる液晶を用いることによって、P S A技術を用いた液晶表示装置をODF法により作製しても滴下痕が視認され難く、良好な表示品質が得られる。また、液晶の比抵抗が高いほど液晶層6の抵抗成分 R_{lc} が高くなり、液晶層6の電圧保持率を向上できる。したがって、比抵抗の高い液晶を用いることによって表示の焼付き等を抑制できるため、さらに表示品質が良好になる。

以下、本実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について、実施例を用いてより具体的に説明する。

20

【0022】

(実施例1)

まず、本実施の形態の実施例1について説明する。U V光により重合可能なモノマーを含有し、比抵抗が互いに異なる3種類のn型液晶を用意した。3種類の液晶の室温(25℃)での比抵抗は、それぞれ $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ とした。また、吸水性の異なる5種類の垂直配向膜用材料(ポリイミド又はポリアミック酸)PI1~PI5を用意した。ここで、配向膜用材料の吸水性は、当該材料を用いて形成された配向膜の吸水前後での電圧保持率の変化率(電圧保持率変化率)により評価した。配向膜用材料PI1~PI5の電圧保持率変化率を順に5.0%、2.1%、1.2%、0.8%、0.1%とした。

30

【0023】

図2に示したような画素電極16を有する30パネル分のTFT基板2と、突起やスリット等の配向規制用構造物が形成されていない30パネル分の対向基板4とを作製した。両基板2、4上に、上記の5種類の配向膜用材料PI1~PI5をそれぞれ6パネル分ずつ印刷した。形成される配向膜の電気特性を異ならせるために、2種類の焼成温度(200℃又は220℃)で両基板2、4を10分間加熱して配向膜用材料PI1~PI5を本硬化させ、配向膜50、51を形成した。これにより、5種類の配向膜用材料PI1~PI5と2種類の焼成温度(200℃、220℃)とを組み合わせた10種類の基板2、4が3組ずつ作製された。

40

【0024】

次に、両基板2、4を洗浄し、TFT基板2の外周部の全周に切れ目なくシール材を塗布した。続いて、3種類の液晶を10種類のTFT基板2のシール材で囲まれた領域内の44箇所にそれぞれ滴下した。次に、TFT基板2と対向基板4とを真空中で貼り合わせ、大気圧に戻すことにより両基板2、4間に液晶を充填して液晶層6を形成し、熱処理を行ってシール材を硬化させた。その後、パネル毎に分断して面取りを行った。

【0025】

次に、各画素電極16と共通電極41との間の液晶層6にAC17Vの電圧を印加した。この状態で液晶層6に照射エネルギー密度 $1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ のU V光を照射した。これにより、液晶が含有するモノマーを重合させ、液晶層6と配向膜50、51との各界

50

面にポリマー層 5 2、5 3 をそれぞれ形成した。ポリマー層 5 2、5 3 を形成した後、基板 2、4 の外側に偏光板 8 6、8 7 をクロスニコルに貼り付けた。以上の工程を経て、3 種類の液晶、5 種類の配向膜用材料、及び 2 種類の配向膜焼成温度を組み合わせた 3 0 種類の液晶表示パネルを作製した。完成後の液晶表示パネルにおける 3 種類の液晶の比抵抗は、T F T 基板 2 上に滴下する前と比較してさほど変化がなく、それぞれ室温で約 $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、約 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、約 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0026】

3 0 種類の液晶表示パネルの液晶層 6 に電圧 2.5 V を印加して中間調を表示させ、滴下痕の有無に注目して表示確認を行った。図 6 は、4 4 箇所（4 4 箇所）に液晶を滴下した各液晶表示パネルにおいて視認された滴下痕の個数を示すグラフである。グラフの横方向は液晶表示パネルの種類を表し、縦軸は滴下痕の個数（滴下痕発生数）を表している。図 6 では液晶表示パネルの種類をまず配向膜用材料 P I 1 ~ P I 5 毎に分け、次に配向膜の焼成温度（200、220）毎に分け、次に液晶の種類で分けている。図 6 に示すように、配向膜用材料の種類や配向膜焼成温度に関わらず、比抵抗の高い液晶を用いて作製された液晶表示パネルほど、視認される滴下痕の個数が少ないことが分かる。比抵抗 $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶を用いて作製された液晶表示パネルでは、いずれも比較的多くの滴下痕が視認される。これに対して、比抵抗 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶を用いて作製された液晶表示パネル、及び比抵抗 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶を用いて作製された液晶表示パネルでは、いずれも滴下痕がほとんど視認されない（滴下痕の個数がほぼ 0 個）。なお、比抵抗 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶を用いて作製された液晶表示パネルと、比抵抗 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶を用いて作製された液晶表示パネルとの間には、滴下痕の個数にほとんど差異はなかった。また、吸水性の低い配向膜（すなわち電圧保持率変化率の低い配向膜）ほど、視認される滴下痕の個数が少ない傾向にある。

【0027】

以上のように、室温で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶、又は液晶表示装置の完成後に室温での比抵抗が $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となる液晶を用いることによって、P S A 技術を用いた液晶表示装置を O D F 法により作製しても滴下痕が視認されなく、良好な表示品質が得られる。

【0028】

（実施例 2）

次に、本実施の形態の実施例 2 について説明する。M V A 方式のように液晶分子を基板に垂直に配向させる垂直配向型の液晶表示装置では、液晶の複屈折性を主に利用して光のスイッチングが行われる。一般に垂直配向型の液晶表示装置では、表示画面の法線方向に進む光とそれより斜めの方向に進む光との間で複屈折により生じる位相差が異なるため、程度の差はあるが画面の斜め方向では全階調において階調輝度特性（ γ 特性）が設定値からずれてしまう。したがって、液晶への印加電圧に対する透過率特性（T - V 特性）は表示画面の法線方向と斜め方向とで異なるため、画面法線方向の T - V 特性を最適に調整しても、斜め方向から見ると T - V 特性が歪んで画面の色が白っぽく変化してしまうという問題がある。

【0029】

上記の問題を解決するために、本実施例による液晶表示装置は、1 画素内を 2 つの副画素 A、B に分割し、副画素 A の画素電極を画素駆動用の T F T のソース電極に電気的に接続し、副画素 B の画素電極を T F T のソース電極から絶縁させてフローティング状態とした画素構造を有している。この画素構造を用いることによって、ポリマー層 5 2、5 3 により規制される液晶分子のプレチルト角を副画素 A、B で互いに異ならせている。

【0030】

図 7 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の構成を示している。図 7 に示すように、本実施例による液晶表示装置の各画素領域は、中央部に配置された副画素 A と、副画素 A の図中上下にそれぞれ配置された 2 つの副画素 B とを有している。1 画素内における副

10

20

30

40

50

画素 A の面積と副画素 B の面積（ 2 つの副画素 B の面積の和 ）との比は例えば 5 : 5 である。副画素 A には第 1 の画素電極 1 6 が形成され、副画素 B には画素電極 1 6 から分離された第 2 の画素電極 1 7 が例えば画素電極 1 6 と同一材料で同層に形成されている。また画素領域には、ソース電極 2 2 及び蓄積容量電極 1 9 に電氣的に接続され、図中上下方向に延びる制御容量電極 2 6 が形成されている。制御容量電極 2 6 は、絶縁膜を介して画素電極 1 7 の少なくとも一部に対向して配置されている。

【 0 0 3 1 】

副画素 A に形成された画素電極 1 6 は、蓄積容量バスライン 1 8 及び蓄積容量電極 1 9 に重なって配置されてゲートバスライン 1 2 にほぼ平行に延びる線状電極 1 6 a と、ドレインバスライン 1 4 にほぼ平行に延びる線状電極 1 6 b とを有している。また画素電極 1 6 は、線状電極 1 6 a 又は 1 6 b から斜めに分岐し、副画素 A 内で直交 4 方向にストライプ状に延びる複数の線状電極 1 6 c と、隣り合う線状電極 1 6 c 間に形成された微細スリット 1 6 d とを有している。線状電極 1 6 c の幅 l は例えば $6 \mu m$ であり、微細スリット 1 6 d の幅 s は例えば $3 \sim 5 \mu m$ である。画素電極 1 6 は、コンタクトホール 2 5 を介して蓄積容量電極 1 9 及びソース電極 2 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 2 】

2 つの副画素 B にそれぞれ形成された画素電極 1 7 は、保護膜 3 1 を介して制御容量電極 2 6 に重なって配置されてドレインバスライン 1 4 にほぼ平行に延びる線状電極 1 7 a と、線状電極 1 7 a から斜めに分岐して延びる複数の線状電極 1 7 b と、隣り合う線状電極 1 7 b 間に形成された微細スリット 1 7 c とを有している。線状電極 1 7 b 及び微細スリット 1 7 c の幅は、線状電極 1 6 c 及び微細スリット 1 6 d の幅とほぼ同じである。

【 0 0 3 3 】

図 8 は、本実施例による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示している。図 8 に示すように、TFT 2 0 のソース電極 2 2 (S) は、画素電極 1 6 、蓄積容量電極 1 9 及び制御容量電極 2 6 と電氣的に接続されている。画素電極 1 6 と、当該画素電極 1 6 に対向する対向基板 4 側の共通電極 4 1 と、画素電極 1 6 及び共通電極 4 1 の間に挟まれた液晶層 6 とで第 1 の液晶容量 C_{1c1} が形成されている。蓄積容量電極 1 9 と、当該蓄積容量電極 1 9 に対向する蓄積容量バスライン 1 8 と、蓄積容量電極 1 9 及び蓄積容量バスライン 1 8 の間に挟まれた絶縁膜（絶縁膜 3 0 ）とで蓄積容量 C_s が形成されている。制御容量電極 2 6 と、当該制御容量電極 2 6 に対向する画素電極 1 7 と、制御容量電極 2 6 及び画素電極 1 7 の間に挟まれた絶縁膜（保護膜 3 1 ）とで制御容量 C_c （制御容量部）が形成されている。また、画素電極 1 7 と、当該画素電極 1 7 に対向する対向基板 4 側の共通電極 4 1 と、画素電極 1 7 及び共通電極 4 1 の間に挟まれた液晶層 6 とで第 2 の液晶容量 C_{1c2} が形成されている。本例では、蓄積容量バスライン 1 8 と共通電極 4 1 とには同電位が印加される構成となっている。

【 0 0 3 4 】

このように、本実施例による液晶表示装置の画素は、第 2 の液晶容量 C_{1c2} と制御容量 C_c とが直列に接続され、これらと、第 1 の液晶容量 C_{1c1} 、蓄積容量 C_s がそれぞれ並列に接続された回路構成を有している。TFT 2 0 がオン状態になるとドレインバスライン 1 4 に印加された電位が画素電極 1 6 、蓄積容量電極 1 9 及び制御容量電極 2 6 に印加され、一方、蓄積容量バスライン 1 8 と共通電極 4 1 には共通電位が印加される。これにより、画素電極 1 7 は、画素電極 1 6 に印加された電位より所定量だけ低い電位に維持される。副画素 A の液晶層 6 に印加される電圧を $V_{p \times 1}$ とすると、副画素 B の液晶層 6 に印加される電圧 $V_{p \times 2}$ は、

$$V_{p \times 2} = (C_c / (C_{1c2} + C_c)) \times V_{p \times 1}$$

となる。ここで、 $0 < (C_c / (C_{1c2} + C_c)) < 1$ であるため、 $V_{p \times 1} = V_{p \times 2} = 0$ 以外では電圧 $V_{p \times 2}$ は電圧 $V_{p \times 1}$ より大きさが小さくなる（ $| V_{p \times 2} | < | V_{p \times 1} |$ ）。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施例による液晶表示装置では、副画素 A の液晶層 6 に印加される電圧

$V_{p \times 1}$ と、副画素 B の液晶層 6 に印加される電圧 $V_{p \times 2}$ とを 1 画素内で互いに異ならせることができる。副画素 A、B の液晶層 6 に互いに異なる電圧を印加した状態で、液晶に混入されたモノマーを重合し、ポリマー層 5 2、5 3 を形成する。これにより、ポリマー層 5 2、5 3 により規制される液晶分子のプレチルト角が副画素 A、B 間で互いに異なり、表示画面の方位角方向だけでなく極角方向にも液晶の配向方位を 1 画素内で分割できる。さらに、液晶表示装置を実際に駆動する際にも副画素 A、B の液晶層 6 には互いに異なる電圧が印加されるため、斜め方向での T - V 特性の歪みが 1 画素内で分散されることになる。したがって、斜め方向から見たときに画像の色が白っぽくなる現象を抑制でき、視角特性が改善された広視野角の液晶表示装置が得られるようになっている。

【0036】

10

本実施例では、図 7 に示したような画素構造を有する TFT 基板 2 を用いて、実施例 1 と同様に 3 種類の液晶、5 種類の配向膜用材料、及び 2 種類の配向膜焼成温度を組み合わせた 30 種類の液晶表示パネルを実施例 1 と同様の工程を経て作製した。

【0037】

30 種類の液晶表示パネルの液晶層 6 に電圧 2.5 V を印加して中間調を表示させ、滴下痕の有無に注目して表示確認を行った。本実施例によっても実施例 1 と同様に、比抵抗 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の液晶を用いて作製された液晶表示パネルでは、いずれも滴下痕がほとんど視認されなかった。

【0038】

以上のように、室温で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶を用いることによって、PSA 技術を用いた液晶表示装置を ODF 法により作製しても滴下痕が視認され難く、良好な表示品質が得られる。

20

【0039】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では、透過型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、反射型や半透過型等の他の液晶表示装置にも適用できる。

【0040】

また上記実施の形態では、対向基板 4 上に CF 樹脂層 40 が形成された液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、TFT 基板 2 上に CF が形成された、いわゆる CF-on-TFT 構造の液晶表示装置にも適用できる。

30

【0041】

以上説明した実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法は、以下のようにまとめられる。

(付記 1)

重合性成分を含有し、室温 (25) で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶を第 1 の基板上に滴下し、

前記第 1 の基板と第 2 の基板とを真空中で貼り合わせてから大気圧に戻すことにより前記液晶を前記第 1 及び第 2 の基板間に充填し、

前記液晶に所定の電圧を印加しながら前記重合性成分を重合させること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

40

(付記 2)

対向配置された一对の基板と、

前記一对の基板間に封止され、室温 (25) で $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する液晶と、

前記一对の基板間の外周部に切れ目なく形成されたシール材と、

前記液晶に混入された重合性成分が重合して前記基板との界面近傍に形成され、前記液晶の配向方位を規制するポリマー層と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 3)

付記 2 記載の液晶表示装置において、

50

一方の前記基板上に形成された第 1 の画素電極と、前記一方の基板上に形成され、前記第 1 の画素電極から分離された第 2 の画素電極とをそれぞれ備えた複数の画素領域と、

前記画素領域毎に配置され、前記第 1 の画素電極に電氣的に接続されたソース電極を備えたトランジスタと、

前記ソース電極に電氣的に接続され、絶縁膜を介して前記第 2 の画素電極の少なくとも一部に対向して配置された制御容量電極を備え、前記ソース電極と前記第 2 の画素電極とを容量結合する制御容量部とをさらに有すること

を特徴とする液晶表示装置。

(付記 4)

付記 2 又は 3 に記載の液晶表示装置において、

前記液晶は、負の誘電率異方性を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

10

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図 2】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す図である。

【図 3】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す断面図である。

【図 4】基板上に液晶を滴下した後の状態を模式的に示す断面図である。

【図 5】ODF 法を用いて作製された液晶表示装置の 1 画素の等価回路を模式的に示す図である。

20

【図 6】各液晶表示パネルにおいて視認された滴下痕の個数を示すグラフである。

【図 7】本発明の一実施の形態の実施例 2 による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す図である。

【図 8】本発明の一実施の形態の実施例 2 による液晶表示装置の 1 画素の等価回路を示す図である。

【図 9】ODF 法を用いて作製された液晶表示装置の表示画面の一部を拡大して示す図である。

【符号の説明】

【0043】

2 TFT 基板

4 対向基板

6 液晶層

7 液晶

8 液晶分子

10、11 ガラ基板

12 ゲートバスライン

14 ドレインバスライン

16、17 画素電極

16a、16b、16c、17a、17b 線状電極

16d、17c 微細スリット

18 蓄積容量バスライン

19 蓄積容量電極

20 TFT

21 ドレイン電極

22 ソース電極

24、25 コンタクトホール

26 制御容量電極

30 絶縁膜

31 保護膜

40 CF 樹脂層

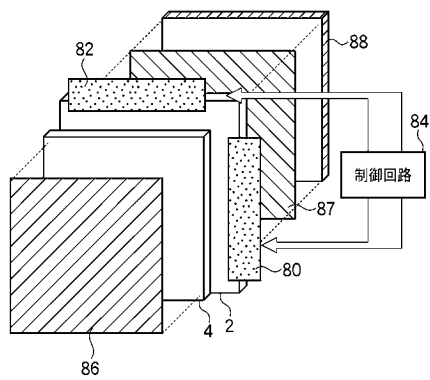
30

40

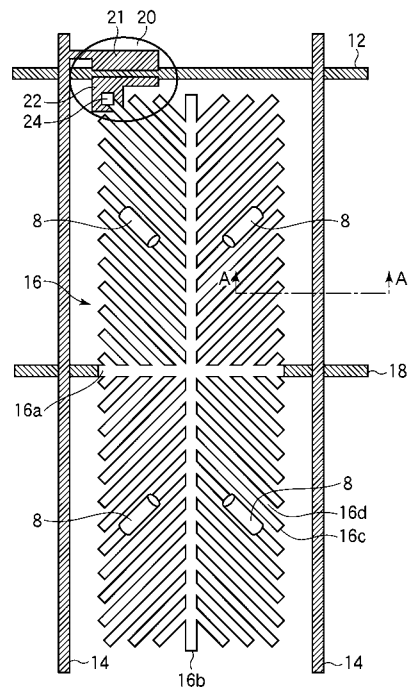
50

- 4 1 共通電極
- 5 0、5 1 配向膜
- 5 2、5 3 ポリマー層
- 8 0 ゲートバスライン駆動回路
- 8 2 ドレインバスライン駆動回路
- 8 4 制御回路
- 8 6、8 7 偏光板
- 8 8 バックライトユニット
- α 液晶滴下領域
- β 液晶非滴下領域

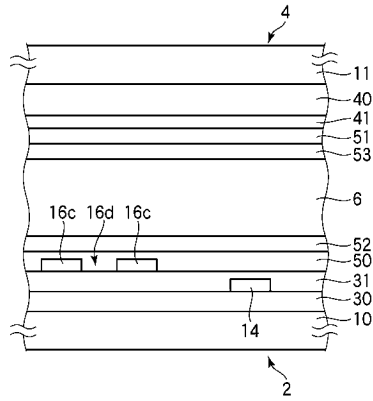
【図 1】



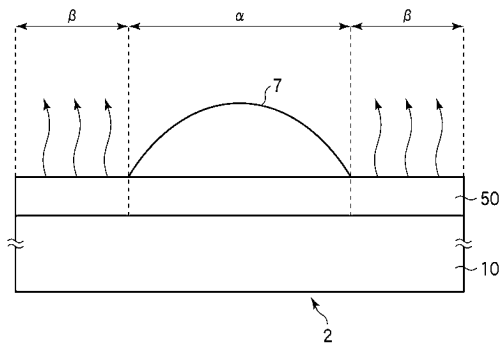
【図 2】



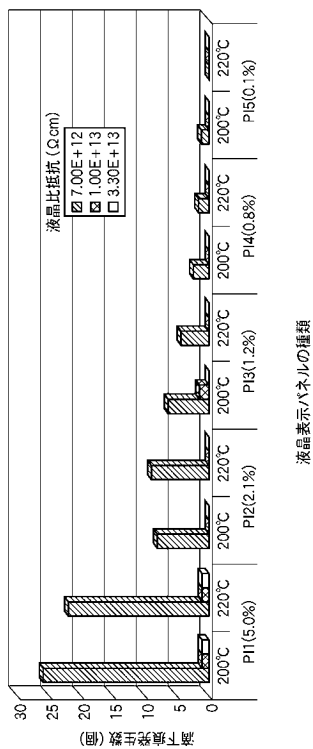
【図 3】



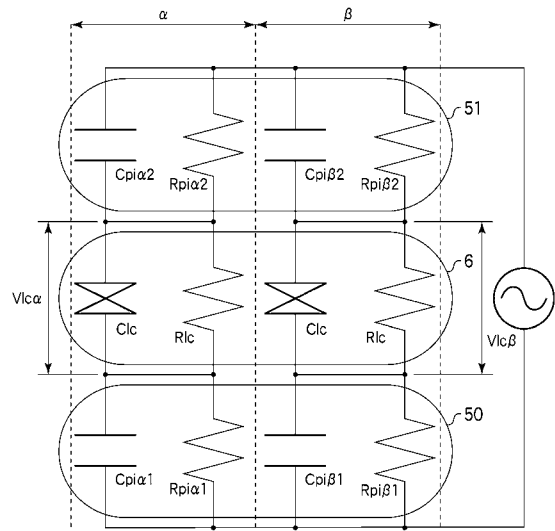
【図 4】



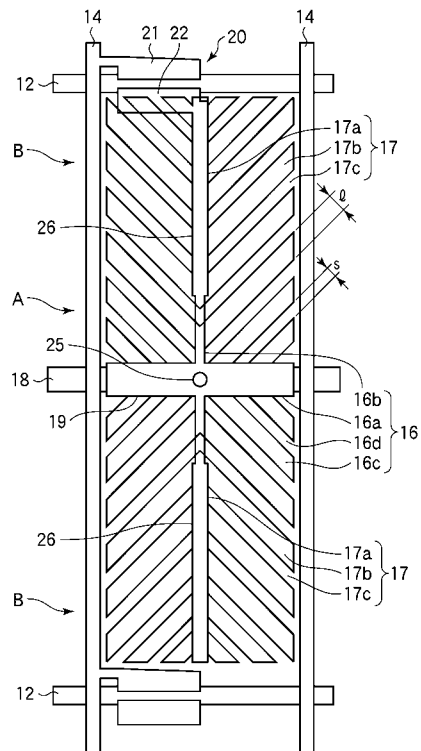
【図 6】



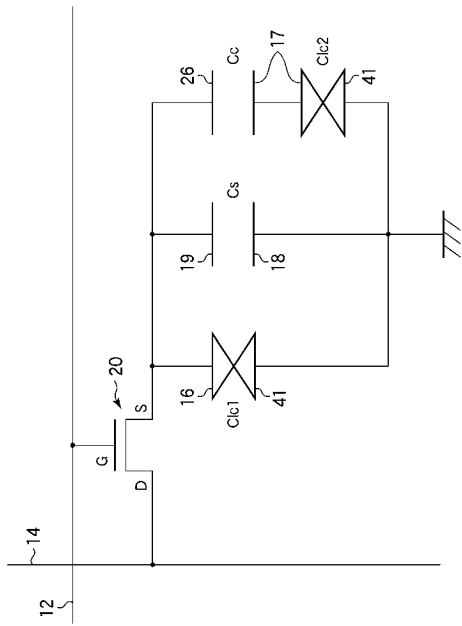
【図 5】



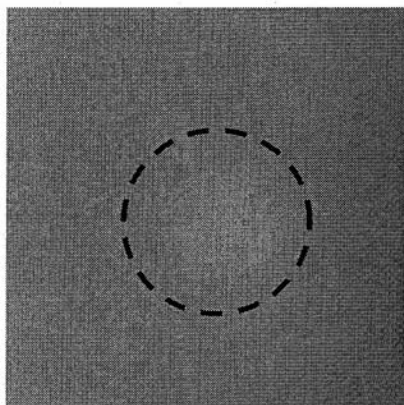
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 聡
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 榎本 彰太
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 大室 克文
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA09 FA20 GA02 GA11 HA02 HA03 HA08 JA10 LA09 MA04
MA07
2H089 HA09 JA05 NA22 NA35 NA49 QA15 RA08 TA02 TA04 TA05
TA09
2H090 HB13Y HC19 HD14 KA07 LA01 LA04 MA01 MA14 MB14
2H092 GA13 GA29 JA24 JA46 JB05 JB69 NA04 PA02 PA06 QA09

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2006243637A	公开(公告)日	2006-09-14
申请号	JP2005062527	申请日	2005-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	杉浦規生 蟹井健吾 村田聡 楨本彰太 大室克文		
发明人	杉浦 規生 蟹井 健吾 村田 聡 楨本 彰太 大室 克文		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/13 G02F1/1341 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/1341 G02F1/1393 G02F2001/133757 G02F2001/133765 G02F2001/13415 G02F2202/023 E02D29/0241 E02D2600/20 E02D2600/40		
FI分类号	G02F1/1337.520 G02F1/13.101 G02F1/1341 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H088/FA09 2H088/FA20 2H088/GA02 2H088/GA11 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA08 2H088/ /JA10 2H088/LA09 2H088/MA04 2H088/MA07 2H089/HA09 2H089/JA05 2H089/NA22 2H089/NA35 2H089/NA49 2H089/QA15 2H089/RA08 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA05 2H089/TA09 2H090 /HB13Y 2H090/HC19 2H090/HD14 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA14 2H090/MB14 2H092/GA13 2H092/GA29 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB69 2H092 /NA04 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/QA09 2H189/AA09 2H189/CA08 2H189/CA10 2H189/CA18 2H189/CA21 2H189/CA29 2H189/FA23 2H189/FA64 2H189/FA79 2H189/HA15 2H189/JA10 2H189 /JA30 2H189/JA31 2H189/JA33 2H189/KA18 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA10 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BA25 2H192/BC23 2H192/BC31 2H192/DA12 2H192/DA42 2H192/EA43 2H192 /GD26 2H192/HA93 2H192/JA13 2H290/AA34 2H290/BB46 2H290/BB49 2H290/BB73 2H290/BF54 2H290/CA46		
代理人(译)	盛冈正树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种电子设备的显示部等所使用的液晶显示装置及其制造方法，即能够得到良好的显示质量的液晶显示装置及其制造方法。溶解：在TFT基板2上滴下在室温（25℃）下的电阻率为 $1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 的含有聚合性成分的液晶，对向基板4在真空中粘合在一起并恢复到大气压力，以在TFT基板2和对向基板4之间充电液晶，从而形成液晶层6。在向液晶层6施加指定电压，聚合可聚合组分以形成聚合物层52和53

