

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5439077号  
(P5439077)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int. Cl. F 1  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337  
**GO2F 1/1343 (2006.01)** GO2F 1/1337 525  
 GO2F 1/1343

請求項の数 8 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-171859 (P2009-171859)                  (22) 出願日 平成21年7月23日 (2009.7.23)                  (65) 公開番号 特開2010-128496 (P2010-128496A)                  (43) 公開日 平成22年6月10日 (2010.6.10)                  審査請求日 平成24年3月16日 (2012.3.16)                  (31) 優先権主張番号 10-2008-0118940                  (32) 優先日 平成20年11月27日 (2008.11.27)                  (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(73) 特許権者 512187343                  三星ディスプレイ株式会社                  Samsung Display Co., Ltd.                  大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95                  95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City , Gyeonggi-Do, Korea                  (74) 代理人 110000408                  特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ                  (72) 発明者 李 准 宇                  大韓民国京畿道安養市東安区冠陽2洞 仁 ▲徳▼院三星アパートメント112棟204号</p>
--	---

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】

互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、  
 前記第 1 基板及び前記第 2 基板のうちの少なくとも一つの上に形成され、光反応物質ではない主配向物質と第 1 垂直発現基及び光反応基を含む垂直光配向物質とを含む配向膜と、  
 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在する液晶層と、  
 を含み、  
 前記垂直光配向物質と前記主配向物質とはミクロ相分離状態にあり、前記光反応基はミクロ相分離状態で前記配向膜に照射された光と反応し、  
 前記配向膜の表面に向かうほど主配向物質のモル濃度に対する垂直光配向物質のモル濃度の比率が大きくなり、  
 前記第 1 垂直発現基は、前記配向膜の表面から前記配向膜の厚さの 20% の深さまで位置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記垂直光配向物質と前記主配向物質との重量比率は、約 5 : 95 ~ 約 50 : 50であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記垂直光配向物質と前記主配向物質との重量比率は、約 10 : 90 ~ 約 40 : 60であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記主配向物質は、第2垂直発現基を5モル%濃度以下含むことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記液晶のプレチルト角度は、約80°～約90°であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記垂直光配向物質は、イミド基を約75モル%濃度以上含むことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記主配向物質は、イミド基を約50～約80モル%濃度含むことを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

10

【請求項8】

前記垂直光配向物質は、第1側鎖及び第2側鎖を有するジアミン系化合物を含むことを特徴とする請求項1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ものである。

【背景技術】

【0002】

20

液晶表示装置は、現在、最も幅広く使用されているフラットパネル表示装置の一つであって、画素電極及び共通電極など電界生成電極 (field generating electrode) が形成されている2枚の表示板と、その間に挿入されている液晶層とを含む。液晶表示装置は、電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これによって液晶層の液晶分子の配向を決定し、入射光の偏光を制御することによって、画像を表示する。

【0003】

一方、2枚の表示板の内側には、液晶層の液晶分子を配向するための配向膜が形成されている。電界生成電極に電圧が加えられない場合、液晶層は配向膜によって一定の方向に配列されており、電界生成電極に電圧が加えられた場合、電界の方向によって液晶が回転する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、液晶表示装置の残像及び染みの発生を減らし、かつ、安定性を向上することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するためになされた本発明による液晶表示装置は、互いに対向する第1基板及び第2基板と、第1基板及び第2基板のうち少なくとも一つの上に形成され、主配向物質と第1垂直発現基 (vertical functional group) を含む垂直光配向物質 (vertical photp-alignment material) とを含む配向膜と、第1基板と第2基板との間に介在している液晶と、を含む。

40

【0006】

配向膜は、表面に向かうほど主配向物質のモル濃度に対する垂直光配向物質のモル濃度の比率が大きくなってよい。

【0007】

第1垂直発現基は、配向膜の表面から配向膜の厚さの約20%の深さまで位置してもよい。

【0008】

50

垂直光配向物質と主配向物質との重量比率は、約 5 : 95 ~ 50 : 50 であってもよい。また、垂直光配向物質と主配向物質との重量比率は、約 10 : 90 ~ 40 : 60 であってもよい。

【0009】

主配向物質は、第 2 垂直発現基を約 5 モル%濃度以下含んでもよい。

【0010】

液晶のプレチルト角度は、約 80 ~ 90 ° であってもよい。

【0011】

垂直光配向物質は、イミド基を約 75 モル%濃度以上含んでもよい。

【0012】

主配向物質は、イミド基を約 50 ~ 80 モル%濃度含んでもよい。

10

【0013】

垂直光配向物質は、第 1 側鎖及び第 2 側鎖を有するジアミン系化合物を含んでもよい。

【0014】

第 1 垂直発現基は、炭素数が 3 乃至 10 のアルキル基または炭素数が 3 乃至 10 のアルコキシ基が置換されたアリル基、または炭素数が 3 乃至 10 のアルキル基または炭素数が 3 乃至 10 のアルコキシ基が置換されたシクロヘキシル基を含んでもよい。

【0015】

第 1 基板上で互いに交差する第 1 信号線及び第 2 信号線と、第 1 信号線及び第 2 信号線と接続される薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタと接続される画素電極と、第 2 基板上に形成される共通電極と、をさらに含んでもよい。

20

【0016】

画素電極は、互いに分離されている第 1 副画素電極と第 2 副画素電極とを含んでもよい。

【0017】

第 2 副画素電極は、第 1 副画素電極の上部に配置される第 1 電極部と、第 1 副画素電極の下部に配置され、第 1 副画素電極と接続される第 2 電極部と、第 1 副画素電極の左右に配置されて第 1 電極部と第 2 電極部とを接続する複数の接続部と、を含んでもよい。

【0018】

液晶は、負の誘電率異方性を有し、第 1 基板及び第 2 基板に対して垂直に配向されてもよい。

30

【0019】

本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法は、第 1 基板及び第 2 基板のうちの少なくとも一つの上に主配向物質及び第 1 垂直発現基を含む垂直光配向物質の混合物を塗布し、塗布された混合物の上に紫外線を照射して配向膜を形成し、配向膜の上に液晶を形成し、第 1 基板と第 2 基板とを結合すること、を含む。

【0020】

紫外線を 2 つ以上の方向に照射することによって、液晶のプレチルト角の方向が互いに異なるマルチドメインを形成してもよい。

【発明の効果】

40

【0021】

本発明の一実施形態による液晶表示装置は、垂直光配向物質と主配向物質とを両方含み、ラビング工程なしに紫外線の照射のみによって形成される配向膜を含むことによって、残像及び染みの発生を減らす。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の一実施形態による液晶表示装置における一画素に対する等価回路図である。

【図 2】本発明の一実施形態による液晶表示装置における画素電極の配置図である。

【図 3】図 2 に示した画素電極を含む液晶表示装置の I I I - I I I 線に沿った概略的な

50

断面図である。

【図４】本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図５】図４の液晶表示装置の蓄積電極線を分離して示す配置図である。

【図６】図４の液晶表示装置における画素電極上の液晶配向方向を示す配置図である。

【図７】図４の液晶表示装置のⅤⅠⅠⅠ-ⅤⅠⅠⅠ線に沿った断面図である。

【図８Ａ】本発明の一実施形態による配向膜を概念的に示す断面図である。

【図８Ｂ】本発明の一実施形態による配向膜を概念的に示す断面図である。

【図９】本発明の一実施形態による配向膜をＴＯＦ-ＳＩＭＳ方法によって分析したグラフである。

【図１０】本発明の一実施形態による配向膜をＴＯＦ-ＳＩＭＳ方法によって分析したグラフである。 10

【図１１】本発明の一実施形態による配向膜を利用した液晶表示装置の染みの程度と残像の程度とを示すグラフである。

【図１２】本発明の一実施形態による配向膜を利用した液晶表示装置の残像の程度を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

図面を参照しながら、本発明の実施形態について本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は種々の異なる形態で実現でき、ここで説明する実施形態に限定されない。図面において、本発明を明確に説明するために、説明上不必要な部分は省略し、明細書の全体にわたって同一または類似する構成要素に対しては同一の図面符号を付けた。また、広く知られている公知技術の場合、その具体的な説明は省略する。 20

【００２４】

図面において、種々の層及び領域を明確に表すために厚さを拡大して示した。明細書の全体にわたって類似する部分については同一の図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上”にあるとするとき、これは他の部分の“すぐ上”にある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。一方、ある部分が他の部分の“すぐ上”にあるとするときには、中間に他の部分がないことを意味する。逆に、層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“下”にあるとするとき、これは他の部分の“すぐ下”にある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。一方、ある部分が他の部分の“すぐ下”にあるとするときには、中間に他の部分がないことを意味する。 30

【００２５】

[実施形態]

図１は、本発明の一実施形態による液晶表示装置における一画素に対する等価回路図であり、図２は、本発明の一実施形態による液晶表示装置における画素電極の配置図であり、図３は、図２に示した画素電極を含む液晶表示装置のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿った概略的な断面図である。

【００２６】

図１を参照すると、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、複数の信号線１２１、１３１、１７１ａ、１７１ｂ、及びこれに接続される画素ＰＸを含む。 40

【００２７】

図２及び図３を参照すると、本実施形態による液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板１００及び上部表示板２００、及びその間に挿入されている液晶層３を含む。下部表示板１００には画素電極１９１が形成され、上部表示板２００には共通電極２７０が形成される。

【００２８】

画素電極１９１及び共通電極２７０の上にはそれぞれ配向膜１１、２１が形成される。配向膜１１、２１の詳細については後述する。

【００２９】

画素電極 191 は、互いに分離された第 1 副画素電極 191 a 及び第 2 副画素電極 191 b を含む。

【0030】

信号線 121、131、171 a、171 b は、下部表示板 100 に形成されており、ゲート信号を伝達するゲート線 121、データ電圧を伝達する一对のデータ線 171 a、171 b、及び蓄積電圧が印加される蓄積電極線 131 を含む。データ線は、1 画素につき 1 つとしてもよい。また、蓄積電極線 131 は省略可能である。

【0031】

各画素 PX は、一对の副画素 PX a、PX b を含み、各副画素 PX a、PX b は、スイッチング素子 Q a、Q b、液晶キャパシタ C l c a、C l c b、及びストレージキャパシタ C s t a、C s t b をそれぞれ含む。

10

【0032】

スイッチング素子 Q a / Q b は、下部表示板 100 に備えられる三端子素子であって、ゲート電極はゲート線 121 と接続され、ソース電極はデータ線 171 a / 171 b と接続され、ドレイン電極は液晶キャパシタ C l c a / C l c b 及びストレージキャパシタ C s t a / C s t b と接続される。

【0033】

液晶キャパシタ C l c a / C l c b は、それぞれ、下部表示板 100 の副画素電極 191 a / 191 b と、上部表示板 200 の共通電極 270 とを 2 つの端子とし、2 つの電極 191 a / 191 b と 270 との間の液晶層 3 は誘電体として機能する。副画素電極 191 a / 191 b はスイッチング素子 Q a / Q b と接続され、共通電極 270 は上部表示板 200 の全面に形成され、共通電圧 V c o m の印加を受ける。

20

【0034】

液晶キャパシタ C l c a / C l c b の補助的な役割を果たすストレージキャパシタ C s t a / C s t b は、下部表示板 100 に具備された蓄積電極線 131 と画素電極 191 a / 191 b とが絶縁体を介在してオーバーラップすることにより形成される。ストレージキャパシタ C s t a / C s t b は、必要に応じて省略されてもよい。

【0035】

図 2 を参照すると、画素電極 191 は縦方向に向かって長い長方形であり、第 1 副画素電極 191 a は第 2 副画素電極 191 b に取り囲まれる。

30

【0036】

第 1 副画素電極 191 a は、縦方向に長い実質的に同一の 2 つの長方形を横方向にくっつけた形状であり、2 つの長方形を正確にくっつけるとほぼ正四角形になる。ここで、縦方向はデータ線 171 とほぼ平行な方向であり、横方向はゲート線 121 とほぼ平行な方向である。しかし、第 1 副画素電極 191 a の横と縦の長さの比は、これとは異なってもよい。

【0037】

図 2 において、第 2 副画素電極 191 b は、ほぼ一定の幅の間隙 91 を間において第 1 副画素電極 191 a を取り囲んでおり、第 1 副画素電極 191 a の上側に位置する上部電極部 191 b 1 と下側に位置する下部電極部 191 b 2、この 2 つを第 1 副画素電極 191 a の左右で接続する接続部 191 b 1 2 を含む。

40

【0038】

第 2 副画素電極 191 b は第 1 副画素電極 191 a より大きく、第 1 副画素電極 191 a と第 2 副画素電極 191 b との縦の長さの比を調節することによって所望の面積比とすることができる。例えば、第 2 副画素電極 191 b の面積が第 1 副画素電極 191 a 面積のほぼ 2 倍であってもよく、この場合、第 1 副画素電極 191 a、上部電極部 191 b 1、及び下部電極部 191 b 2 がいずれも実質的に同一の面積を有してもよい。

【0039】

液晶層 3 は、負の誘電率異方性を有し、垂直に配向されている。基板 110、210 の外側面にはそれぞれ偏光子（図示せず）が取り付けられてもよく、偏光子の偏光軸は互い

50

にほぼ直交し、横方向及び縦方向に対して約45°傾斜してもよい。

【0040】

液晶層3に電界がないとき、つまり、画素電極191と共通電極270との間に電圧差がないとき、液晶分子31は、配向膜11、21の表面に対し、ほぼ垂直であるか、または垂直に若干傾斜した状態であってもよい。

【0041】

画素電極191と共通電極270との間に電位差が生じると、表示板100、200の面にほぼ垂直である電界が液晶層3に生成される。(以下、画素電極191及び共通電極270を共に“電界生成電極(field generating electrode)”という。)そうすると、液晶層3の液晶分子31は電界に応答して、その長軸が電界の方向にほぼ垂直をなすように傾斜し、液晶分子31が傾いた程度によって液晶層3に入射した光の偏光の変更程度が変わる。このような偏光の変化は、偏光子によって透過率の変化として現れ、これによって液晶表示装置は画像を表示する。

10

【0042】

液晶分子31が傾斜する方向は配向膜11、21の特性によって変わり、例えば、配向膜11、21に偏光方向の異なる紫外線を照射したり、それらを傾斜するように照射することにより、液晶分子31の傾斜方向を決定することができる。

【0043】

画素電極191の上にある液晶層3部分は、液晶分子31が傾斜する方向によって、左上D1、右上D2、右下D3、及び左下D4の4つ領域に区画される。これら領域D1~D4は、画素電極191の横中心線と縦中心線とを境界とし、ほぼ大きさが同一である。このとき、横方向及び縦方向に隣接した領域D1~D4にある液晶分子31の傾斜方向は互いに約90°をなし、対角線に沿って隣接した領域にある液晶分子31の傾斜方向はほぼ互いに反対である。

20

【0044】

図2において、矢印は液晶分子31の傾斜方向を示し、左上領域D1では右上方向に、右上領域D2では右下方向に、右下領域D3では左下方向に、左下領域D4では左上方向に傾斜する。

【0045】

しかし、これら4つの領域D1~D4の傾斜方向はこれらに限定されず、色々な形態があり得る。また、液晶分子31の傾斜方向が4つでなく、これらより多いか、または少なくともよい。液晶分子の傾斜方向を多様にすれば、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

30

【0046】

一方、第1副画素電極191aと第2副画素電極191bとは互いに異なる電圧が印加されるが、共通電圧Vcomを基準とすると、第1副画素電極191aの相対電圧(relative voltage)は第2副画素電極191bの相対電圧よりも一般に大きい。液晶分子が傾く角度は電界の強さにより変わるが、第1副画素電極191aの電圧と第2副画素電極191bの電圧とが異なるので、2つの副画素電極191a、191bの上にある液晶分子31の傾斜角度は、互いに異なる。

40

【0047】

したがって、液晶層3の各領域D1~D4は、第1副画素電極191a上の第1副領域D1a、D2a、D3a、D4aと、第2副画素電極191b上の第2副領域D1b、D2b、D3b、D4bと、に区画される。第1副画素電極191aの相対電圧が高いので、図3に示したように、第1副領域D1a~D4aの液晶分子31が第2副領域D1b~D4bの液晶分子31よりもさらに大きく傾く。

【0048】

このようになると、2つの副画素PXa、PXbの輝度が互いに異なるようになり、これらの輝度の合計が画素PXの輝度となる。したがって、2つの副画素電極191a、191bに印加された電圧は、画素PXの輝度が所望の階調値を達成しなければならない。

50

つまり、2つの副画素電極191a、191bに印加された電圧は、1つの画素PXに対する映像信号から分岐されたものである。

【0049】

一方、第1副画素電極191aの電圧と第2副画素電極191bの電圧とを適切に制御すれば、側面から見る画像を正面で見る映像に最大限近くすることができ、これによって側面視認性を向上することができる。

【0050】

以下、本発明の他の実施形態による液晶表示装置について、図4乃至図7を参照して詳細に説明する。

【0051】

図4は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図5は、図4の液晶表示装置から蓄積電極線を分離して示す配置図であり、図6は、図4の液晶表示装置における画素電極上の液晶配向方向を示す配置図であり、図7は、図4の液晶表示装置のVII-VII線に沿った断面図である。

【0052】

図4乃至図7を参照すると、本実施形態による液晶表示装置は、下部表示板（薄膜トランジスタ表示板）100、上部表示板（共通電極表示板）200、及び液晶層3を含む。

【0053】

まず、薄膜トランジスタ表示板100について説明する。絶縁基板110の上に、ゲート線121及び蓄積電極線131を含むゲート導電体が形成される。ゲート線121は、主に横方向にのび、上に突出した第1ゲート電極124a及び第2ゲート電極124bと、幅が広い端部129とを含む。

【0054】

蓄積電極線131は、主に横方向にのび、2つのゲート線121の間に位置する。図5を参照すると、蓄積電極線131は、開放された四角形の帯状の蓄積電極137と、これに接続される接続部136とを含む。蓄積電極137は、横電極133、134a、134b及び縦電極135を含み、横電極133、134a、134bは縦電極135より幅が広い。横電極133、134a、134bは、上部電極133、右下部電極134a、及び左下部電極134bを含む。上部電極133の一端と、右下部電極134aの一端とが一つの縦電極135に接続されており、上部電極133の他端と左下部電極134bの一端とは他の縦電極135に接続されている。右下部電極134aの他端と左下部電極134bの他端とは、互いに離隔して開放された四角形状を作る。接続部136は、縦電極135のほぼ中央に接続されている。

【0055】

ゲート導電体121、131の上にはゲート絶縁膜140が形成される。ゲート絶縁膜140の上には、第1線状半導体151a及び第2線状半導体151b（図面には151aは図示し、151bは図示しないが、便宜上、151bと符号を付与する）が形成される。第1線状半導体151a/第2線状半導体151bは、主に縦方向にのび、第1ゲート電極124a/第2ゲート電極124bに向かって延びた第1突出部154a/第2突出部154bを含む。

【0056】

第1線状半導体151aの上には、第1線状オーミックコンタクト部材161a及び第1島型オーミックコンタクト部材165aが形成される。第1線状オーミックコンタクト部材161aは突出部163aを含み、第1突出部163aと第1島型オーミックコンタクト部材165aとは対を成して第1突出部154aの上で対向する。

【0057】

第2線状半導体151bの上には、第2線状オーミックコンタクト部材（図示せず）及び第2島型オーミックコンタクト部材（図示せず）が形成される。第2線状オーミックコンタクト部材も突出部（図示せず）を含み、この突出部と第2島型オーミックコンタクト部材とは対を成して第2突出部154bの上で対向する。

10

20

30

40

50

## 【0058】

第1線状オーミックコンタクト部材161aの上には第1データ線171aが形成され、第1島型オーミックコンタクト部材165aの上には第1ドレイン電極175aが形成される。第2線状オーミックコンタクト部材の上には第2データ線171bが形成され、第2島型オーミックコンタクト部材の上には第2ドレイン電極175bが形成される。

## 【0059】

第1データ線171a及び第2データ線171bは、主に縦方向に伸び、ゲート線121及び蓄積電極線131の接続部136と交差する。第1データ線171a/第2データ線171bは、第1ゲート電極124a/第2ゲート電極124bに向かって伸びた第1ソース電極173a/第2ソース電極173bと広い端部179a、179bとを含む。

10

## 【0060】

第1ドレイン電極175a/第2ドレイン電極175bは、第1ゲート電極124a/第2ゲート電極124bの上で第1ソース電極173a/第2ソース電極173bの曲がった部分によって一部取り囲まれた一端部を始点として上に延長される。

## 【0061】

第1オーミックコンタクト部材161a、165aは、その下の第1半導体151aと、その上の第1データ線171a及び第1ドレイン電極175aとの間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。第2オーミックコンタクト部材は、その下の第2半導体151bと、その上の第2データ線171b及び第2ドレイン電極175bとの間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。第1線状半導体151aは、第1データ線171a、第1ドレイン電極175a、及び第1オーミックコンタクト部材161a、165aと実質的に同一の平面形状である。第2線状半導体151bは、第2データ線171b、第2ドレイン電極175b、及び第2オーミックコンタクト部材と実質的に同一の平面形状である。しかし、半導体151a、151bには、ソース電極173a、173bとドレイン電極175a、175bとの間をはじめとして、データ線171a、171b及びドレイン電極175a、175bによって覆われずに露出した部分がある。

20

## 【0062】

第1データ線171a及び第2データ線171b、第1ドレイン電極175a及び第2ドレイン電極175b、及び露出した半導体151a、154b部分の上には保護膜180が形成される。保護膜180は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部膜180pと上部膜180qとを含む。下部膜180p及び上部膜180qのうちの少なくとも一つは省略してもよい。

30

## 【0063】

保護膜180には、データ線171a、171bの端部179a、179bを露出するコンタクトホール182a、182bと、ドレイン電極175a、175bの広い端部を露出するコンタクトホール185a、185bとが形成され、保護膜180とゲート絶縁膜140とはゲート線121の端部129を露出する複数のコンタクトホール181が形成される。

## 【0064】

下部膜180pと上部膜180qの間には、カラーフィルタ230が形成される。

40

## 【0065】

カラーフィルタ230にはコンタクトホール185a、185bに対応する貫通孔235a、235bが形成され、貫通孔235a、235bはコンタクトホール185a、185bより大きい。カラーフィルタ230には、また、徳咳電極137の上に位置した複数の開口部233a、233b、234a、234bが形成される。開口部233a、233bは、上部電極133の上に位置し、開口部234a、234bはそれぞれ右下部電極134a及び左下部電極134bの上に位置する。

## 【0066】

保護膜180の上部膜180qの上には、画素電極191及び複数の接触補助部材81、82が形成される。

50

## 【0067】

図4に示したように、本実施形態による画素電極191は、図2に示した画素電極191と実質的に同一の形状を有する。簡単に説明すると、画素電極191は間隙91を間に置いて、第1副画素電極191aと第2副画素電極191bとを含む。

## 【0068】

第1副画素電極191aと第2副画素電極191bとの間の間隙91は、蓄積電極137とオーバーラップする。蓄積電極137は、第1副画素電極191aと第2副画素電極191bとの間の光漏れを防止すると共に、光配向によって発生する不要のテクスチャ(texture)を防止する。光配向によるテクスチャは、間隙91を中心にして液晶分子が傾く方向に発生する。例えば、テクスチャが発生する位置は、図6を参照すると、第1副画素電極191aの左上部分及び右下部分、第2副画素電極191bの上半部の右下部分及び下半部の左上部分である。したがって、第1副画素電極191aの左半部を上へ上げ、右半部を下へ下げれば、第1副画素電極191aのテクスチャ発生領域と第2副画素電極191bのテクスチャ発生領域とが一直線上にある。これによって、簡単で、かつ面積の小さい蓄積電極137でテクスチャの発生領域を効果的に覆うことができる。

## 【0069】

画素電極191は、また、蓄積電極137とオーバーラップしてストレージキャパシタを形成する。つまり、第1副画素電極191aは上部電極133及び右下部電極134aとオーバーラップしてストレージキャパシタCstaを形成し、第2副画素電極191bは上部電極133及び左下部電極134aとオーバーラップしてストレージキャパシタCstb(図示せず)を形成する。このとき、カラーフィルタ230の開口部233a、234aでは、画素電極191と蓄積電極137とが保護膜180だけを介在してオーバーラップするので、ストレージキャパシタの静電容量が大きくなる。

## 【0070】

第1ゲート電極124a/第2ゲート電極124b、第1線状半導体151a/第2線状半導体151bの第1突出部154a/第2突出部154b、第1ソース電極173a/第2ソース電極173b、及び第1ドレイン電極175a/第2ドレイン電極175bは、第1薄膜トランジスタQa/第2薄膜トランジスタQbを形成する。第1ドレイン電極175a/第2ドレイン電極175bは、コンタクトホール185a/185bによって第1副画素電極191a/第2副画素電極191bと接続されている。

## 【0071】

接触補助部材81、82a、82bは、コンタクトホール181、182によってゲート線121の端部129とデータ線171の端部179a、179bとにそれぞれ接続される。接触補助部材81、82a、82bは、ゲート線121の端部129、またはデータ線171の端部179a、179bと、駆動集積回路のような外部装置との接着性を補完し、これらを保護する。接触補助部材81、82a、82bは省略されてもよく、この場合、ゲート線121、データ線171、及び蓄積電極線131は、それぞれ薄膜トランジスタ表示板100に内蔵された駆動回路と直接接続されてもよい。

## 【0072】

次に、共通電極表示板200について説明する。

## 【0073】

絶縁基板210の上に複数の遮光部材220が形成され、遮光部材220の上には平坦化膜250が形成され、平坦化膜250の上には共通電極270が形成される。薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200とが対向する面にはそれぞれ配向膜11、21が形成される。配向膜11、21に対する詳細は後述する。

## 【0074】

以下、本発明の一実施形態による配向膜11、21について、図7乃至図9を参照して詳細に説明する。

## 【0075】

図8A及び図8Bは、本発明の一実施形態による配向膜を概念的に示す断面図であり、

10

20

30

40

50

図9は、本発明の一実施形態による配向膜をTOF-SIMS (Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry) 方法によって分析したグラフである。

【0076】

配向膜11、21は、側鎖に垂直発現基 (vertical functional group) 19が含まれている垂直光配向物質17とVA (vertical alignment) モード、またはTN (twisted nematic) モードなどに一般的に使用される主配向物質18との混合物を含む。このとき、図8A及び図8Bを参照すると、垂直光配向物質17と主配向物質18とは、ミクロ相分離 (MPS: micro phase separation) 状態にある。配向膜11、21のミクロ相分離構造は、垂直光配向物質17と主配向物質18とを混合して、混合物を画素電極191と共通電極270との上に塗布し、硬化させたときに発生する構造である。次に、ミクロ相分離構造が形成された配向膜11、21に紫外線を照射すると、光反応基の反応によって最終的に配向膜11、21が形成される。このとき、配向膜11、21内部には紫外線の照射による副産物 (side products) の生成が少ないため、液晶表示装置の残像が減少する。また、配向膜11、21は、別途のラビング工程なしに紫外線の照射によってのみ形成されるので、工程原価が節減され、また、生産速度も増す。垂直光配向物質17は液晶層3に近い表面側に主に形成され、主配向物質18は基板110、210に近い側に主に形成される。したがって、配向膜11、21は、液晶層3に近い表面に向かうほど、主配向物質18のモル濃度に対する垂直光配向物質17のモル濃度の比率が大きくなる。このとき、垂直光配向物質17に含まれる垂直発現基19 (vertical functional group) は、配向膜の表面から配向膜の全体の厚さのほぼ20%に相当する深さまで存在してもよく、この場合、ミクロ相分離構造がさらに鮮明に形成される。

【0077】

垂直光配向物質17は、重量平均分子量が約1,000~1,000,000程度の高分子物質であって、主鎖 (main chain) に柔軟基 (flexible functional group)、熱可塑性作用基 (thermoplastic functional group)、光反応基 (photo reactive group)、垂直発現基などを含む側鎖 (side chain) が少なくとも一つ以上結合した化合物である。このとき、主鎖は、ポリイミド (polyimide)、ポリアミック酸 (polyamic acid)、ポリアミド (polyamide)、ポリアミックイミド (polyamicimide)、ポリエステル、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリスチレンなど様々な種類の化合物が一つ以上含まれる。また、主鎖がイミド基などの環構造を多く含むほど、主鎖の剛直性 (rigidity) が強化される。したがって、液晶表示装置を長期間駆動したときに発生する染みが減少し、配向膜のプレチルト (pretilt) に対する安定性が強化される。なお、主鎖がイミド基などを約75モル%濃度以上含むとき、染みがさらに減少し、配向膜のプレチルトに対する安定性がさらに強化される。また、ここでは、プレチルト角は約80°~90°である。

【0078】

柔軟基または熱可塑性作用基は、高分子主鎖に接続される側鎖が容易に配向されるように作用する官能基であり、炭素数が約3乃至20の置換されたまたは置換されていないアルキル基、または約3乃至20の置換されたまたは置換されていないアルコキシ基が含まれてもよい。

【0079】

光反応基は、紫外線などの照射によって、光重合反応 (photodimerization reaction) または光異性化反応 (photoisomerization reaction) を直接起こす官能基である。例えば、光反応基は、アゾ (azo) 系化合物、シンナマート (cinnamate) 系化合物、カルコン (chalcone) 系化合物、クマリン (coumarin) 系化合物、マレイミド (maleim

10

20

30

40

50

ide)系化合物などを少なくとも1つ以上含んでもよい。

【0080】

垂直発現基は、基板110、220と平行に位置した主鎖に対して垂直方向に側鎖全体を移動させるよう作用する官能基であり、炭素数が3乃至10のアルキル基または炭素数が3乃至10のアルコキシ基に置換されたアリル基、または炭素数が3乃至10のアルキル基または炭素数が3乃至10のアルコキシ基に置換されたシクロヘキシル基を含んでもよい。

【0081】

垂直光配向物質17は、柔軟基、光反応基、垂直発現基などの側差が結合しているジアミンなどの単量体が、酸無水物(acid anhydride)などと共に高分子重合反応することによって製造できる。また、熱可塑性作用基、光反応基、垂直発現基などが結合している化合物を、前述したポリイミド、ポリアミック酸などに添加して製造することも可能である。この場合、熱可塑性作用基は高分子主鎖に直接結合されるため、側鎖は熱可塑性作用基、光反応基、垂直発現基などを含む。

【0082】

主配向物質18は、上述した高分子主鎖を含んでもよく、重量平均分子量は約10,000~1,000,000であってもよい。主配向物質18がイミド基などを約50~80モル%濃度含むとき、液晶表示装置の染み及び残像がさらに減少する。主配向物質18は、高分子の主鎖に結合された側鎖として、垂直発現基を約5モル%濃度以下含んでもよい。図12は、主配向物質18に含まれている垂直発現基のモル%に対する液晶表示装置の残像の程度を示すグラフである。図12に示したように、主配向物質18が垂直発現基を約5モル%濃度以下含有する場合、ミクロ相分離構造がさらに鮮明に形成されて、液晶表示装置の残像が減少する。さらに、主配向物質18が垂直発現基を約2モル%濃度以下含有する場合、液晶表示装置の残像はさらに減少する。

【0083】

垂直光配向物質17と主配向物質18とを混合した混合物の重量比率は、約5:95~50:50であってもよい。混合物における垂直光配向物質17が約50重量%以下である場合、電圧維持比率(VHR:voltage holding rate)が増加して液晶表示装置の残像を減少させることができる。混合物における垂直光配向物質17が約5重量%以上である場合、プレチルトの均一性が維持されて、液晶表示装置の染みを減少させることができる。なお、垂直光配向物質17と主配向物質18とが約10:90~40:60の重量比率で混合された場合、液晶表示装置の残像及び染みをさらに減少させることができる。

【0084】

図11は、垂直光配向物質17の重量%に対する残像及び染みの程度を示すグラフであり、このグラフから、混合物における垂直光配向物質17が約10~40重量%である場合、液晶表示装置の残像及び染みがさらに減少することが分かる。さらに、垂直光配向物質17が少なく混合されるほど、光反応基が少なくなるため、不必要な副産物がさらに少なく生成される。これによって、液晶表示装置の残像が減少し、反応効率が高くなる。また、垂直光配向物質17が少なく混合されるほど、工程原価が節減される。

【0085】

垂直光配向物質17及び主配向物質18の表面張力は、それぞれ約25~65dyne/cmである。垂直光配向物質17の表面張力は、主配向物質18の表面張力と同一であるか、または小さくてもよく、この場合、ミクロ相分離構造がさらに鮮明に形成される。

【0086】

図9のグラフは、TOF-SIMS方法に基づいて示したものであって、このとき使用された配向膜の構成は次の通りである。

【0087】

この実施形態における垂直光配向物質17は、フッ素(F)、アリル(aryl)基及びシナマート(cinnamate)を各々含む側鎖を2つ含むジアミンと酸二無水物

10

20

30

40

50

(acid dianhydride)とを重合することにより生成された。このとき、垂直光配向物質17は、20重量%である。ここでは、フッ素(F)は、垂直光配向物質17を検出するためのインジケータとしての役割を果たす。主配向物質18としては、垂直発現基を含まないポリイミドが80重量%使用された。基板上にITO薄膜を形成し、ITOの上に垂直光配向物質17と主配向物質18との混合物を印刷した。次に、混合物が硬化した後、線偏光された紫外線を照射して、厚さ約100nmの配向膜を形成した。

【0088】

図9に示すように、垂直発現基に含まれたフッ素(F)の強度(intensity)は、非常に短時間の間に急激に減少し、測定の結果、表面から約9,1nm深さからフッ素が存在しなかった。したがって、垂直光配向物質17は表面から約9%まで形成され、主配向物質18は垂直光配向物質17の下部に形成されていたため、ミクロ相分離構造が鮮明に形成されたことが分かる。また、この配向膜を含む液晶表示装置を駆動した結果、線残像及び面残像は殆どなかった。

【0089】

図10のグラフは、TOF-SIMSの方法に基づいて示したものであって、このとき使用された配向膜の構成は、垂直光配向物質17が約10重量%、主配向物質18が約90重量%であることを除いては、前述した図9に使用された配向膜と同一である。この場合、表面からほぼ4,2nmの深さでフッ素が存在せず、この配向膜を含む液晶表示装置を駆動した結果、線残像及び面残像は殆どなかった。

【0090】

以下、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法について詳細に説明する。ただし、前述した液晶表示装置の説明と重複する説明は省略する。

【0091】

基板110の上に、ゲート電極124a、124b、ソース電極173a、173b、ドレイン電極175a、175b、及び半導体154a、154bなどを含む薄膜トランジスタを形成する。薄膜トランジスタの上に下部膜180pと上部膜180qとを形成する。下部膜180pと上部膜180qとの間にカラーフィルタ230を形成する。上部膜180qの上に画素電極191a、191bと接触補助部材81、82とを形成する。

【0092】

画素電極191a、191bと接触補助部材81、82との上に、垂直光配向物質17と主配向物質18との混合物をインクジェット方式などによって印刷した後、この混合物を硬化させる。このとき、硬化は2段階で進められる。約70~80度の温度で約2~3分間の予備硬化(pre-bake)工程によって溶媒を除去した後、約210度以上の温度で約10~20分間の硬化工程を行って、ミクロ相分離構造を形成する。このとき、垂直光配向物質17は上部に、主配向物質18は下部に形成される。

【0093】

次に、基板110に対して、垂直方向に、または傾いた方向から紫外線を基板110に照射する。このとき、配向膜11を形成するための別途のラビング工程を必要としないため、生産速度が増加し、工程原価が節減される。また、マスクを利用して紫外線の照射方向を異なるようにすることで、プレチルトの方向が異なるマルチドメイン(multi-domain)を形成することができる。このとき、紫外線は、部分偏光された紫外線であってもよく、または線偏光された紫外線であってもよい。紫外線の波長は、約270~360nmであってもよく、そのエネルギーは約10~5000mJであってもよい。

【0094】

次に、配向膜11上に液晶層3を形成する。一方、基板210の上に遮光部材220、オーバーコート250、共通電極270を順次に形成する。次に、共通電極270の上に配向膜21を前述した配向膜11を形成する方法と同様に形成する。

【0095】

次に、基板210の上に形成された配向膜21が液晶層3と接触するように基板210を配置し、2つの基板110、210を結合する。しかし、前述とは異なり、液晶層3は

10

20

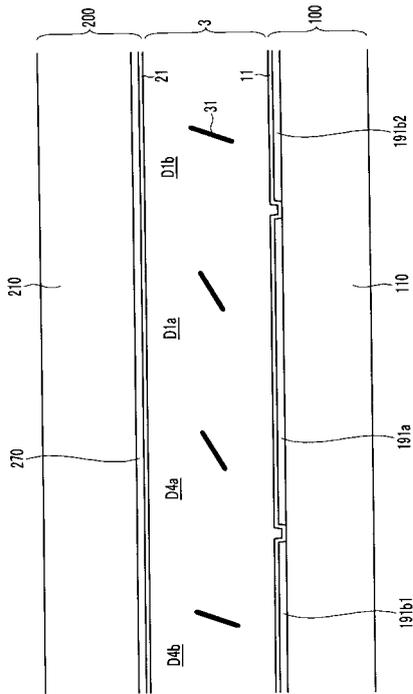
30

40

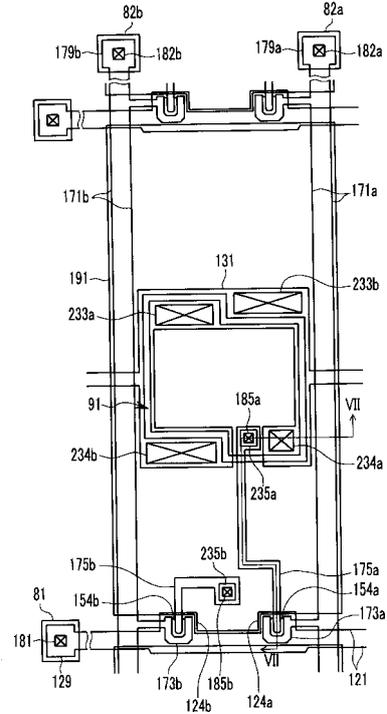
50



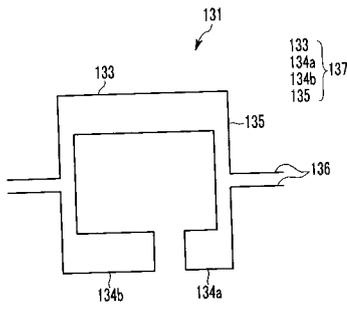
【 図 3 】



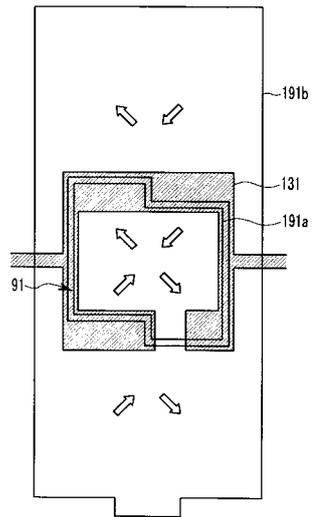
【 図 4 】



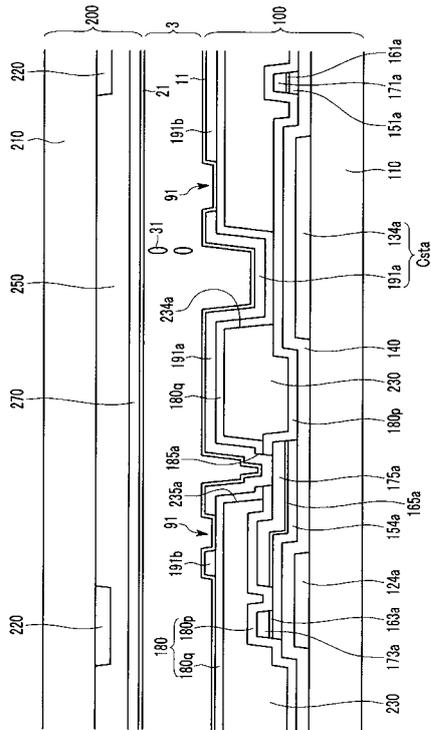
【 図 5 】



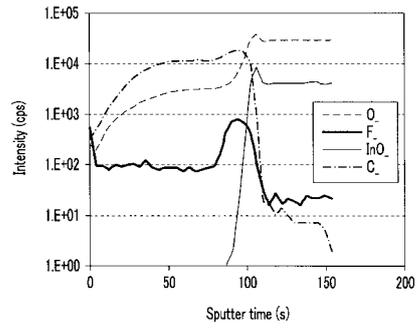
【 図 6 】



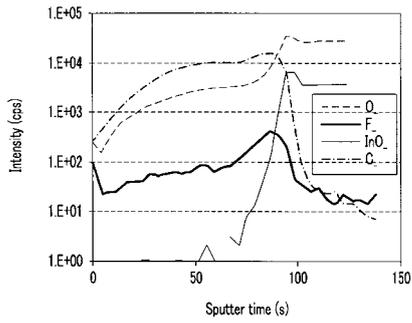
【 7 】



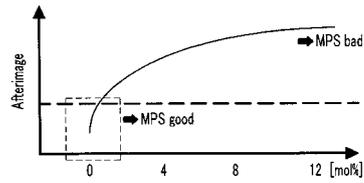
【 9 】



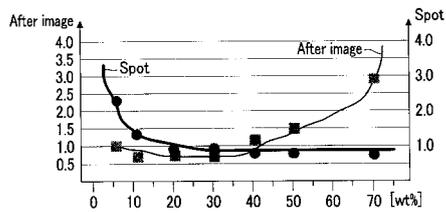
【 10 】



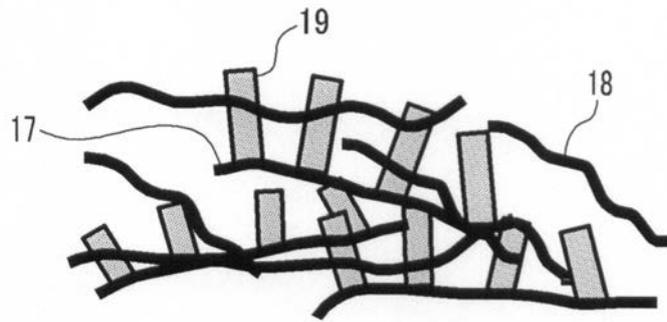
【 12 】



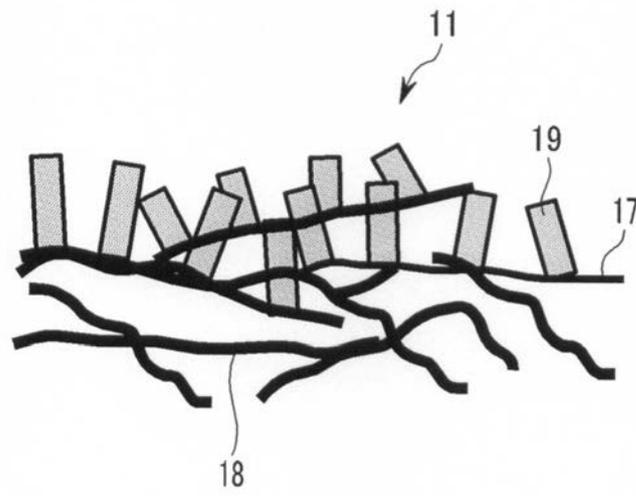
【 11 】



【図 8 A】



【図 8 B】



## フロントページの続き

- (72)発明者 哀 鐘 成  
大韓民国京畿道華城市餅店洞 アンファドンマウル住公5団地アパートメント502棟1101号
- (72)発明者 金 會 林  
大韓民国京畿道議政府市虎院2洞 ミドアパートメント102棟2106号
- (72)発明者 全 栢 均  
大韓民国京畿道龍仁市水枝区豊 徳 川洞1168番地 三星5次アパートメント515棟403号
- (72)発明者 姜 錫 訓  
大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天5洞 冠岳ドリームタウンアパートメント132棟1601号
- (72)発明者 鄭 進 秀  
大韓民国京畿道高陽市一山区 障 項洞 湖水マウルアパートメント206棟501号
- (72)発明者 趙 秀 連  
大韓民国京畿道軍浦市堂洞 ヨンホデリム2次アパートメント107棟701号

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2003-043492(JP,A)  
国際公開第2008/117615(WO,A1)  
特開2003-161946(JP,A)  
特開2003-073471(JP,A)  
特開2007-304509(JP,A)  
特表2006-512422(JP,A)  
特開平10-268318(JP,A)  
特開2008-076950(JP,A)  
特開2005-053766(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/186913(US,A1)  
米国特許第6218501(US,B1)  
米国特許出願公開第2005/260334(US,A1)  
米国特許出願公開第2006/35086(US,A1)  
特開平8-120078(JP,A)  
特開2002-174725(JP,A)  
特許第5059183(JP,B2)  
特許第4168593(JP,B2)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337  
G02F 1/1343