

(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2007-164190

(P2007-164190A)

(43) 公開日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

F I

G02F 1/1337 515

テーマコード (参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-335272 (P2006-335272)
 (22) 出願日 平成18年12月13日 (2006.12.13)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0123134
 (32) 優先日 平成17年12月14日 (2005.12.14)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 尹 容 國
 大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞ファン
 ゴルマウル雙龍アパート247棟2001
 号

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

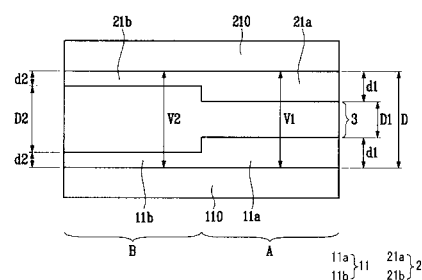
(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置の開口率を高めながら側面視認性を向上する。

【解決手段】

本発明は液晶表示装置に関する。本発明による液晶表示装置は、第1及び第2領域を有する画素を含む液晶表示装置において、前記画素は、画素電極と、前記画素電極と対向する共通電極と、前記画素電極及び前記共通電極のうちの少なくともいずれか一つ上に形成されている配向膜とを含み、前記第1領域と前記第2領域における前記配向膜の厚さは互いに異なり、前記第1領域に形成される電圧に対する前記第2領域に形成される電圧の比は0.1～0.95である。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 領域を有する画素を含む液晶表示装置において、
前記画素は、
画素電極と、
前記画素電極と対向する共通電極と、
前記画素電極及び前記共通電極のうちの少なくともいずれか一つ上に形成されている配向膜と、
を含み、
前記第 1 領域と前記第 2 領域における前記配向膜の厚さは互いに異なる液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 領域に形成される電圧に対する前記第 2 領域に形成される電圧の比は $0.1 \sim 0.95$ である液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 領域に形成される電圧に対する前記第 2 領域に形成される電圧の比は $0.5 \sim 0.9$ である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記配向膜は無機配向膜である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 領域における前記配向膜の厚さに対する前記第 2 領域における前記配向膜の厚さ比は $0.1 \sim 0.95$ である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。 20

【請求項 6】

前記無機配向膜は、非晶質シリコン (a-Si)、炭化ケイ素 (SiC)、窒化ケイ素 (SiN)、酸化ケイ素 (SiO_x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素 (fluorinated diamond like carbon) からなる群より選択されるいずれか一つ以上の物質を含む請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 領域の面積と前記第 2 領域の面積との比は $1:1 \sim 1:3$ である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記画素電極に形成されている第 1 傾斜決定部材をさらに含む請求項 1 に記載の液晶表示装置。 30

【請求項 9】

前記共通電極に形成されている第 2 傾斜決定部材をさらに含む請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 傾斜決定部材は斜線部を有する切開部を含む請求項 8 または 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

第 1 基板上にゲート電極を含むゲート線を形成する段階と、 40
前記第 1 基板上にゲート絶縁膜を積層する段階と、
前記ゲート絶縁膜上に半導体を形成する段階と、
前記半導体及び前記ゲート絶縁膜上にデータ線及びドレイン電極を形成する段階と、
前記ドレイン電極と連結されている画素電極を形成する段階と、
前記画素電極上に厚さの異なる第 1 及び第 2 部分を含む無機配向膜を形成する段階と、
を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

第 2 基板上に遮光部材を形成する段階と、
前記第 2 基板上にカラーフィルタを形成する段階と、
前記遮光部材及びカラーフィルタ上に共通電極を形成する段階と、 50

前記共通電極上に厚さが互いに異なる第 1 及び第 2 部分を含む無機配向膜を形成する段階と、

をさらに含む請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 部分の厚さに対する前記第 2 部分の厚さの比は 0 . 1 ~ 0 . 9 5 である請求項 1 1 または 1 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記無機配向膜の形成段階は、化学気相蒸着法 (c h e m i c a l v a p o r d e p o s i t i o n : C V D) によって無機物を蒸着する段階を含む請求項 1 1 または 1 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 1 5】

前記無機配向膜の形成段階は、

前記画素電極全体に無機物を第 1 厚さに蒸着する段階と、

前記画素電極の少なくとも一部分に前記無機物を第 2 厚さに蒸着する段階と、

を含む請求項 1 1 または 1 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 厚さに対する前記第 1 厚さと第 2 厚さの合計の比は 0 . 1 ~ 0 . 9 5 である請求項 1 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記無機配向膜の形成段階は、

前記画素電極全体に無機物を第 1 厚さに蒸着する段階と、

前記第 1 厚さに蒸着された無機物の一部を第 2 厚さほどエッチングする段階と、

を含む請求項 1 1 または 1 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 1 8】

前記第 1 厚さと前記第 1 厚さ及び第 2 厚さの差の比は 0 . 1 ~ 0 . 9 5 である請求項 1 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記エッチング段階はレーザを利用する請求項 1 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

前記無機配向膜は、非晶質シリコン (a - S i)、炭化ケイ素 (S i C)、窒化ケイ素 (S i N)、酸化ケイ素 (S i O x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素からなる群より選択されるいずれか一つ以上の物質を含む請求項 1 1 または 1 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 2 1】

前記第 1 部分の面積と前記第 2 部分の面積との比は 1 : 1 ~ 1 : 3 である請求項 1 1 または 1 2 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】

【0 0 0 1】

本発明は液晶表示装置に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

液晶表示装置は、現在、最も広く使用されている平板表示装置のうちの一つであって、画素電極と共通電極など電場生成電極が形成されている二枚の表示板と、その間に挿入されている液晶層とからなり、電場生成電極に電圧を印加して液晶層に電場を生成し、これを通じて液晶層の液晶分子の配向を決定して入射光の偏光を制御することによって映像を表示する。

【0 0 0 3】

液晶表示装置は、また、各画素電極に連結されているスイッチング素子、及びスイッチング素子を制御して画素電極に電圧を印加するためのゲート線とデータ線など複数の信号

50

線を含む。

このような液晶表示装置の中でも、電場が印加されない状態で液晶分子の長軸を上下表示板に対して垂直をなすように配列した垂直配向方式 (vertically aligned mode) の液晶表示装置は、コントラスト比が大きく、基準視野角が広くて脚光を浴びている。ここで、基準視野角とは、コントラスト比が 1 : 10 の視野角または階調間輝度反転限界角度を意味する。

【0004】

垂直配向モード液晶表示装置において、広視野角を実現するための手段としては、電場生成電極に切開部を形成する方法と、電場生成電極の上に切開部を形成する方法などがある。切開部と切開部によって液晶分子の傾斜方向を決定することができるので、これらを用いて液晶分子の傾斜方向をいろいろな方向に分散させることによって基準視野角を広くすることができる。

10

【0005】

切開部が具備された PVA (patterned vertically aligned) 方式の液晶表示装置の場合には、側面視認性を改善するために、一つの画素を二つの副画素に分割し、それぞれ異なるスイッチング素子を通じ二つの副画素の電圧を異ならせて印加することによって、透過率を異ならせる方法が提示された。

しかし、このような方法は、二つの副画素に各々含まれている二つの副画素電極それぞれにコンタクトホールを設けてそれぞれのスイッチング素子と連結しなければならない。したがって、必然的に開口率が減少する。

20

【特許文献 1】特開平 08-286189 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする技術的課題は、液晶表示装置の開口率を高めながら側面視認性を向上することになる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明 1 による液晶表示装置は、第 1 及び第 2 領域を有する画素を含む液晶表示装置において、前記画素は、画素電極と、前記画素電極と対向する共通電極と、前記画素電極及び前記共通電極のうちの少なくともいずれか一つ上に形成されている配向膜とを含み、前記第 1 領域と前記第 2 領域における前記配向膜の厚さは互いに異なる。

30

以上のように、1つの画素領域を第 1 領域と第 2 領域に分け、第 1 領域及び第 2 領域の配向膜の厚み異ならせることで、第 1 領域及び第 2 領域での画素電極及び共通電極間の電位差を異ならせる。これにより、第 1 領域及び第 2 領域での液晶分子の傾きが異なり、側面ガンマ曲線を正面ガンマ曲線に近くし、側面視認性を向上することができる。このとき、第 1 領域及び第 2 領域の画素電極には同じ電圧が印加されており、例えば第 1 領域 A 及び第 2 領域 B で画素電極をそれぞれ分割し、分割された画素電極それぞれに異なる電圧を印加するための配線やコンタクトホールを形成する必要がない。よって、本発明によれば、側面視認性を向上しつつ、前記配線やコンタクトホールを形成することによる開口率の低下を防ぐことができる。

40

【0008】

発明 2 は、発明 1 において、前記第 1 領域に形成される電圧に対する前記第 2 領域に形成される電圧の比は 0.1 ~ 0.95 である。

発明 3 は、発明 1 において、前記第 1 領域に形成される電圧に対する前記第 2 領域に形成される電圧の比は、0.5 ~ 0.9 であり得る。

発明 4 は、発明 1 において、前記配向膜は無機配向膜である。無機配向膜であると、配向膜を積層するのが容易であり、例えば積層数により第 1 領域及び第 2 領域の配向膜の厚みを容易に異ならせることができる。

【0009】

50

発明 5 は、発明 1 乃至 4 のいずれかにおいて、前記第 1 領域における前記配向膜の厚さに対する前記第 2 領域における前記配向膜の厚さの比は、 $0.1 \sim 0.95$ であり得る。

発明 6 は、発明 4 において、前記無機配向膜は、非晶質シリコン (a-Si)、炭化ケイ素 (SiC)、窒化ケイ素 (SiN)、酸化ケイ素 (SiO_x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素 (fluorinated diamond like carbon) からなる群より選択されるいずれか一つ以上の物質を含むことができる。

【0010】

発明 7 は、発明 1 において、前記第 1 領域の面積と前記第 2 領域の面積との比は、 $1 : 1 \sim 1 : 3$ であり得る。

第 1 領域及び第 2 領域の面積を異ならすことで、側面ガンマ曲線が正面ガンマ曲線により一層近くなって側面視認性がさらに良くなる。 10

発明 8 は、発明 1 において、前記画素電極に形成されている第 1 傾斜決定部材をさらに含むことができる。

【0011】

発明 9 は、発明 1 において、前記共通電極に形成されている第 2 傾斜決定部材をさらに含むことができる。

発明 10 は、発明 8 又は 9 において、前記第 1 及び第 2 傾斜決定部材は、斜線部を有する切開部を含むことができる。

傾斜部材の切開部により、画素領域を、液晶分子の傾きが異なる複数の副画素領域に分割することができる。これにより、各副画素領域での液晶分子の傾きを異ならせて、側面視認性を向上することができる。 20

【0012】

本発明 11 の液晶表示装置の製造方法は、第 1 基板上にゲート電極を含むゲート線を形成する段階と、前記第 1 基板上にゲート絶縁膜を積層する段階と、前記ゲート絶縁膜上に半導体を形成する段階と、前記半導体及び前記ゲート絶縁膜上にデータ線及びドレイン電極を形成する段階と、前記ドレイン電極と連結されている画素電極を形成する段階と、前記画素電極上に厚さの異なる第 1 及び第 2 部分を含む無機配向膜を形成する段階とを含む。

【0013】

発明 12 は、発明 11 において、第 2 基板上に遮光部材を形成する段階と、前記第 2 基板上にカラーフィルタを形成する段階と、前記遮光部材及びカラーフィルタ上に共通電極を形成する段階と、前記共通電極上に厚さが互いに異なる第 1 及び第 2 部分を含む無機配向膜を形成する段階とをさらに含むことができる。 30

発明 13 は、発明 11 又は 12 において、前記第 1 部分の厚さに対する前記第 2 部分の厚さの比は、 $0.1 \sim 0.95$ であり得る。

【0014】

発明 14 は、発明 12 において、前記無機配向膜の形成段階は、化学気相蒸着法 (chemical vapor deposition: CVD) によって無機物を蒸着する段階を含むことができる。

発明 15 は、発明 11 又は 12 において、前記無機配向膜の形成段階は、前記画素電極全体に無機物を第 1 厚さに蒸着する段階と、前記画素電極の少なくとも一部分に前記無機物を第 2 厚さに蒸着する段階とを含むことができる。 40

【0015】

発明 16 は、発明 15 において、前記第 1 厚さに対する前記第 1 厚さと第 2 厚さの合計の比は、 $0.1 \sim 0.95$ であり得る。

発明 17 は、発明 11 又は 12 において、前記無機配向膜の形成段階は、前記画素電極全体に無機物を第 1 厚さに蒸着する段階と、前記第 1 厚さに蒸着された無機物の一部を第 2 厚さほどエッチングする段階とを含むことができる。

【0016】

発明 18 は、発明 17 において、前記第 1 厚さと前記第 1 厚さ及び第 2 厚さの差の比は 50

、0.1～0.95であり得る。

発明19は、発明17において、前記エッチング段階は、レーザを利用することができる。

発明20は、発明11又は12において、前記無機配向膜は、非晶質シリコン(a-Si)、炭化ケイ素(SiC)、窒化ケイ素(SiN)、酸化ケイ素(SiO_x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素(fluorinated diamond like carbon)からなる群より選択されるいずれか一つ以上の物質を含むことができる。

【0017】

発明21は、発明11又は12において、前記第1部分の面積と前記第2部分の面積との比は、1:1～1:3であり得る。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、配向膜の厚さが異なる二つの領域を形成することにより、各領域の電圧を異なるように調整することで開口率の減少なしに側面視認性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態について本発明の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。しかし、本発明は多様な相異なる形態で実現でき、ここに説明する実施形態に限定されない。

図面において、いろいろな層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。明細書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”にあるとする時、これは他の部分の“すぐ上”にある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上”にあるとする時には中間に他の部分がないことを意味する。

【0020】

先に、図1及び図2を参照して、本発明の一実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態による液晶表示装置のブロック図であり、図2は本発明の一実施形態による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

図1に示したように、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、液晶表示板組立体300、これと連結されたゲート駆動部400及びデータ駆動部500、データ駆動部500に連結された階調電圧生成部800、並びにこれらを制御する信号制御部600を含む。

【0021】

液晶表示板組立体300は、等価回路から見れば、複数の信号線G₁ - G_n、D₁ - D_mと、これに連結され、ほぼ行列状に配列された複数の画素PXとを含む。反面、図2に示した構造から見れば、液晶表示板組立体300は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板100及び共通電極表示板200と、その間に入っている液晶層3とを含む。

信号線G₁ - G_n、D₁ - D_mは、ゲート信号(“走査信号”とも言う)を伝達する複数のゲート線G₁ - G_nと、データ信号を伝達する複数のデータ線D₁ - D_mとを含む。ゲート線G₁ - G_nはほぼ行方向にのび、互いにほとんど平行であり、データ線D₁ - D_mはほぼ列方向にのび、互いにほとんど平行である。

【0022】

各画素PX、例えば、i番目(i=1、2、...、n)ゲート線G_iとj番目(j=1、2、...、m)データ線D_jとに連結された画素PXは、信号線G_i、D_jに連結されたスイッチング素子Qと、これに連結された液晶キャパシタ(liquid crystal capacitor)C_{lc}及びストレージキャパシタ(storage capacitor)C_{st}とを含む。ストレージキャパシタC_{st}は必要に応じて省略することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

スイッチング素子Qは、薄膜トランジスタ表示板100に備えられている薄膜トランジスタなどの三端子素子であって、その制御端子はゲート線G_iと連結されており、入力端子はデータ線D_jと連結されており、出力端子は液晶キャパシタC_{l c}及びストレージキャパシタC_{s t}と連結されている。

液晶キャパシタC_{l c}は、薄膜トランジスタ表示板100の画素電極191と共通電極表示板200の共通電極270とを二つの端子とし、二つの電極191、270の間の液晶層3は誘電体として機能する。画素電極191はスイッチング素子Qと連結され、共通電極270は共通電極表示板200の全面に形成され、共通電圧V_{c o m}の印加を受ける。

10

【 0 0 2 4 】

図2とは異なって、共通電極270が薄膜トランジスタ表示板100に備えられる場合もあり、この時には、二つの電極191、270のうちの少なくとも一つが線状または棒状で作られる。

液晶キャパシタC_{l c}の補助的な役割を果たすストレージキャパシタC_{s t}は、薄膜トランジスタ表示板100に具備された別個の信号線(図示せず)と画素電極191とが絶縁体を間に置いて重なってなり、この別個の信号線には共通電圧V_{c o m}などの決められた電圧が印加される。しかし、ストレージキャパシタC_{s t}は画素電極191が絶縁体を媒介としてすぐ上の前段ゲート線と重なってなることができる。

【 0 0 2 5 】

20

一方、色表示を実現するためには、各画素P_Xが基本色(primary color)のうちの一つを固有に表示したり(空間分割)、各画素P_Xが時間によって交互に基本色を表示するように(時間分割)して、これら基本色の空間的、時間的合計によって所望の色相が認識されるようにする。基本色の例としては、赤色、緑色、青色など三原色がある。図2は空間分割の一例であって、各画素P_Xが画素電極191に対応する共通電極表示板200の領域に、基本色のうちの一つを示すカラーフィルタ230を備えることを示している。図2とは異なって、カラーフィルタ230は薄膜トランジスタ表示板100の画素電極191上または下に形成することもできる。

【 0 0 2 6 】

液晶表示板組立体300の外側面には、光を偏光させる少なくとも一つの偏光子(図示せず)が付着されている。

30

以下、本発明の一実施形態による液晶表示板組立体の一例について図3～図7を参照して詳細に説明する。

図3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4は図1の液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図5は図1の液晶表示装置用共通電極表示板の配置図であり、図6及び図7は図1の液晶表示装置のV I - V I 及びV I I - V I I 線に沿った断面図である。

【 0 0 2 7 】

図3～図7を参照すれば、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200、及びこれら二つの表示板100、200の間に入っている液晶層3を含む。

40

先に、図1、図2、図6及び図7を参照して薄膜トランジスタ表示板100について説明する。

【 0 0 2 8 】

透明なガラスまたはプラスチックなどで作られた絶縁基板110上に、複数のゲート線121及び複数の維持電極線(storage electrode line)131が形成されている。

ゲート線121はゲート信号を伝達し、図3中、主に横方向にのびている。各ゲート線121は、上に突出した複数のゲート電極124と、他の層または外部駆動回路との接続のための広い端部129を含む。ゲート信号を生成するゲート駆動回路(図示せず)は、

50

基板 110 上に付着される可撓性印刷回路膜 (flexible printed circuit film) (図示せず) 上に装着されたり、基板 110 上に直接装着されたり、基板 110 に集積されたりできる。ゲート駆動回路が基板 110 上に集積されている場合、ゲート線 121 が延長されてこれと直接連結される。

【0029】

維持電極線 131 は、所定の電圧の印加を受け、ゲート線 121 とほとんど平行に延在する。各維持電極線 131 は、隣接した二つのゲート線 121 の間に位置し、二つのゲート線 121 とほとんど同一の距離を置いている、つまり 2 つのゲート線 121 間のほぼ中央に位置している。維持電極線 131 は、下上に拡張された維持電極 (storage electrode) 137 を含む。しかし、維持電極線 131 の形状及び配置は多様に 10
変更することができる。

【0030】

ゲート線 121 及び維持電極線 131 は、アルミニウム (Al) やアルミニウム合金などアルミニウム系金属、銀 (Ag) や銀合金など銀系金属、銅 (Cu) や銅合金など銅系金属、モリブデン (Mo) やモリブデン合金などモリブデン系金属、クロム (Cr)、タンタル (Ta) 及びチタニウム (Ti) などで作られることができる。しかし、これらは、物理的性質が異なる二つの導電膜 (図示せず) を含む多重膜構造を有することもできる。このうちの一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らすことができるように比抵抗 (resistivity) が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属などで作られる。これとは異なって、他の導電膜は、他の物質、特に ITO (indium 20
tin oxide) 及び IZO (indium zinc oxide) との物理的、化学的、電気的接触特性に優れた物質、例えば、モリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウムなどで作られる。このような組み合わせの良い例としては、クロム下部膜とアルミニウム (合金) 上部膜、及びアルミニウム (合金) 下部膜とモリブデン (合金) 上部膜がある。しかし、ゲート線 121 及び維持電極線 131 は、その他にも多様な金属または導電体で作られることができる。

【0031】

ゲート線 121 及び維持電極線 131 の側面は基板 110 面に対して傾斜しており、その傾斜角は約 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ であることが好ましい。

ゲート線 121 及び維持電極線 131 上には、窒化ケイ素 (SiNx) または酸化ケイ素 (SiOx) などからなるゲート絶縁膜 (gate insulating layer) 140 が形成されている。 30

【0032】

ゲート絶縁膜 140 上には、水素化非晶質シリコン (hydrogenated amorphous silicon) (非晶質シリコンは、略して a-Si と記す) または多結晶シリコン (polysilicon) などで作られた複数の島型半導体 154 が形成されている。半導体 154 は、ゲート電極 124 上に位置し、ゲート線 121 の境界を覆う延長部 (extension) 154a を含む。半導体 154 上には、複数の島型オーミックコンタクト部材 (ohmic contact) 163、165 が形成されている。 40
オーミックコンタクト部材 163、165 は、リンなどの n 型不純物が高濃度にドーピングされている n+水素化非晶質シリコンなどの物質、またはシリサイド (silicide) からなることができる。オーミックコンタクト部材 163、165 は対をなして半導体 154 上に配置されている。

【0033】

半導体 154 とオーミックコンタクト部材 163、165 の側面も基板 110 面に対して傾斜しており、その傾斜角は $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 程度である。

抵抗接触部材 163、165 及びゲート絶縁膜 140 上には、複数のデータ線 171 及び複数のドレイン電極 175 が形成されている。

データ線 171 はデータ電圧を伝達し、図 3 中、主に縦方向にのびてゲート線 121 及び維持電極線 131 と交差する。各データ線 171 は、データ線 171 からゲート電極 1 50

24 に向かって突出するようにのびた複数のソース電極 173 と、他の層または外部駆動回路との接続のための広い端部 179 を含む。データ電圧を生成するデータ駆動回路（図示せず）は、基板 110 上に付着される可撓性印刷回路膜（図示せず）上に装着されたり、基板 110 上に直接装着されたり、基板 110 に集積されたりできる。データ駆動回路が基板 110 上に集積されている場合、データ線 171 が延長されてこれと直接連結される。

【0034】

ドレイン電極 175 は、データ線 171 と分離され、ゲート電極 124 を中心にソース電極 173 と対向する。各ドレイン電極 175 は、面積の広い一端部 177 と、棒状の他端部とを有している。広い端部 177 は維持電極 137 と重畳し、棒状の端部は U 字状に曲がったソース電極 173 によって一部が取り囲まれている。

10

一つのゲート電極 124、一つのソース電極 173、及び一つのドレイン電極 175 は、半導体 151 の突出部 154 と共に一つの薄膜トランジスタ（thin film transistor、TFT）をなし、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極 173 とドレイン電極 175 との間の突出部 154 に形成される。

【0035】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、モリブデン、クロム、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属（refractory metal）またはこれらの合金で作られることが好ましく、耐火性金属膜（図示せず）と低抵抗導電膜（図示せず）を含む多重膜構造を有することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）上部膜の二重膜、モリブデン（合金）下部膜、アルミニウム（合金）中間膜、及びモリブデン（合金）上部膜の三重膜がある。しかし、データ線 171 及びドレイン電極 175 は、その他にも多様な金属または導電体で作られることができる。

20

【0036】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、また、その側面が基板 110 面に対して $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 程度の傾斜角で傾斜していることが好ましい。

オーミックコンタクト部材 163、165 は、その下部の半導体 151 と、その上のデータ線 171 及びドレイン電極 175 との間にだけ存在し、接触抵抗を低くする。ゲート線 121 上に位置した半導体 154 の延長部は、表面のプロファイルをスムーズにすることでデータ線 171 が断線することを防止する。半導体 154 には、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間をはじめとして、データ線 171 及びドレイン電極 175 によって覆われずに露出した部分がある。

30

【0037】

データ線 171、ドレイン電極 175 及び露出した半導体 151 部分上には、保護膜（passivation layer）180 が形成されている。保護膜 180 は無機絶縁物または有機絶縁物などからなり、表面が平坦であり得る。無機絶縁物の例としては、窒化ケイ素と酸化ケイ素がある。有機絶縁物は感光性（photosensitivity）を有することができ、その誘電率（dielectric constant）は約 4.0 以下であることが好ましい。しかし、保護膜 180 は、有機膜の優れた絶縁特性を生かしながらも露出した半導体 151 の部分に損傷を与えないように、下部無機膜と上部有機膜の二重膜構造を有することができる。

40

【0038】

保護膜 180 には、データ線 171 の端部 179 とドレイン電極 175 を各々露出する複数のコンタクトホール（contact hole）182、185 が形成されており、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にはゲート線 121 の端部 129 を露出する複数のコンタクトホール 181 が形成されている。

保護膜 180 上には、複数の画素電極（pixel electrode）191 及び複数のコンタクト補助部材（contact assistant）81、82 が形成されている。これらは、ITO または IZO などの透明な導電物質やアルミニウムまたは銀

50

合金などの反射性金属で作られることができる。

【0039】

画素電極191は、コンタクトホール185を通じてドレイン電極175と物理的、電氣的に接続されており、ドレイン電極175からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された画素電極191は、共通電圧(common voltage)の印加を受ける他の表示板200の共通電極(common electrode)270と共に電場を生成することによって、二つの電極191、270の間の液晶層3の液晶分子31の方向を決定する。このように決定された液晶分子31の方向によって液晶層3を通過する光の偏光が変わる。画素電極191と共通電極270は、キャパシタ(以下、“液晶キャパシタ”と言う)をなし、薄膜トランジスタがターンオフされた後にも印加された電圧を維持する。 10

【0040】

画素電極191は維持電極137をはじめとする維持電極線131と重畳する。画素電極191及びこれと電氣的に接続されたドレイン電極175が維持電極線131と重畳してなるキャパシタをストレージキャパシタ(storage capacitor)と言い、ストレージキャパシタは液晶キャパシタの電圧維持能力を強化する。

各画素電極191は、四つの角が面取りされている(chamfered)ほぼ四角形状であり、ゲート線121及びデータ線171に平行な主辺191a、191b、191c、191dと、面取りされた斜辺191e、191f、191g、191hを有する。面取りされた斜辺191e、191f、191g、191hはゲート線121に対して約45°の角度をなす。 20

【0041】

画素電極191には、第1及び第2中央切開部91、92、下部切開部93a、94a、及び上部切開部93b、94bが形成されており、画素電極191はこれら切開部91~94bによって複数の領域(partition)に分割される。切開部91~94bは維持電極線131に対してほとんど反転対称をなす。

下部及び上部切開部93a~94bは、図3、図4に示すように、ほぼ画素電極191の右側辺から左側辺、上側辺または下側辺に斜めにのびている。つまり、下部切開部93a、94aは、右側辺から左側辺に向かうにつれて、上側辺から下側辺に向かうように斜めにのびている。下部切開部93b、94bは、右側辺から左側辺に向かうにつれて、下側辺から上側辺に向かうように斜めにのびている。下部及び上部切開部93a~94bは維持電極線131に対して下半分と上半分に各々位置している。下部及び上部切開部93a~94bはゲート線121に対して約45°の角度をなし、互いにほぼ垂直をなすようにのびている。 30

【0042】

第1中央切開部91は、維持電極線131に沿ってのび、左側辺の方向に開口を有するように形成されている。第1中央切開部91の開口は、下部切開部93a、94aと上部切開部93b、94bに各々ほぼ平行な一对の斜辺19a、91bを有している。そして第2中央切開部92は中央横部92c及び一对の斜線部92a、92bを含む。図4において、中央横部92cはほぼ画素電極191の右側辺から維持電極線131に沿って左にのび、一对の斜線部92a、92bは中央横部92cの端部から画素電極191の左側辺に向かって各々下部及び上部切開部93a~94bとほぼ平行にのびる。 40

【0043】

したがって、画素電極191の下半分は第2中央切開部92及び下部切開部93a、94aによって4つの領域に分けられ、上半分も第2中央切開部92及び上部切開部93b、94bによって4つの領域に分割される。この時、領域の数または切開部の数は、画素の大きさ、画素電極の横辺と縦辺の長さの比、液晶層3の種類や特性など設計要素によって変わり得る。

【0044】

コンタクト補助部材81、82は、コンタクトホール181、182を通じて各々ゲー 50

ト線 1 2 1 の端部 1 2 9 及びデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 と連結される。コンタクト補助部材 8 1、8 2 は、データ線 1 7 1 及びゲート線 1 2 1 の端部 1 7 9、1 2 9 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する。

次に、図 3、図 5、図 6 及び図 7 を参照して、共通電極表示板 2 0 0 について説明する。

【0045】

透明なガラスまたはプラスチックなどで作られた絶縁基板 2 1 0 上に、遮光部材 (light blocking member) 2 2 0 が形成されている。遮光部材 2 2 0 はブラックマトリックス (black matrix) とも言い、光漏れを防ぐ。遮光部材 2 2 0 は、データ線 1 7 1 に対応する線状部分 2 2 1 と、薄膜トランジスタに対応する面状部分 2 2 2 とを含み、画素電極 1 9 1 の間の光漏れを防止し、画素電極 1 9 1 と対向する開口領域を定義する。しかし、遮光部材 2 2 0 は画素電極 1 9 1 と対向し、画素電極 1 9 1 とほとんど同一の形状を有する複数の開口部 (図示せず) を有することもできる。

10

【0046】

基板 2 1 0 上には、また、複数のカラーフィルタ 2 3 0 が形成されている。カラーフィルタ 2 3 0 は遮光部材 2 2 0 によって取り囲まれた領域内にほとんど存在し、画素電極 1 9 1 の列に沿って縦方向に長くのびることができる。各カラーフィルタ 2 3 0 は、赤色、緑色及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示することができる。

カラーフィルタ 2 3 0 及び遮光部材 2 2 0 上には蓋膜 (overcoat) 2 5 0 が形成されている。蓋膜 2 5 0 は (有機) 絶縁物からなることができ、カラーフィルタ 2 3 0 が露出することを防止し、平坦面を提供する。蓋膜 2 5 0 は省略できる。

20

【0047】

蓋膜 2 5 0 上には共通電極 2 7 0 が形成されている。共通電極 2 7 0 は I T O、I Z O などの透明な導電体などで作られる。

共通電極 2 7 0 には、図 3 及び図 5 に示すように複数の切開部 7 1、7 2 a、7 2 b、7 3 a、7 3 b、7 4 a、7 4 b の集合が形成されている。

一つの切開部 7 1 ~ 7 4 b の集合は一つの画素電極 1 9 1 と対向し、中央切開部 7 1、下部切開部 7 2 a、7 3 a、7 4 a、及び上部切開部 7 2 b、7 3 b、7 4 b を含む。切開部 7 1 ~ 7 4 b 各々は、画素電極 1 9 1 の隣接切開部 9 1 ~ 9 4 b の間または切開部 9 1 ~ 9 4 b と画素電極 1 9 1 の面取りされた斜辺との間に配置されている。また、各切開部 7 1 ~ 7 4 b は、画素電極 1 9 1 の下部切開部 9 3 a、9 4 a または上部切開部 9 3 b、9 4 b と平行にのびた少なくとも一つの斜線分岐 7 1 a 1、7 1 b 1、7 2 a 1、7 2 b 1、7 3 a 1、7 3 b 1、7 4 a 1、7 4 b 1 を有する。

30

【0048】

下部及び上部切開部 7 2 a ~ 7 4 b 各々は斜線分岐 7 2 a 1、7 2 b 1、7 3 a 1、7 3 b 1、7 4 a 1、7 4 b 1、横分岐 7 3 a 3、7 3 b 3、7 4 a 3、7 4 b 3、及び縦分岐 7 2 a 2、7 2 a 3、7 2 b 2、7 2 b 3、7 3 a 2、7 2 b 2、7 4 a 2、7 4 b 2 を有する。斜線分岐 7 1 a 1、7 1 b 1、7 2 a 1、7 2 b 1、7 3 a 1、7 3 b 1、7 4 a 1、7 4 b 1 は、ほぼ画素電極 1 9 1 の右側辺から左側、上側または下側辺に、画素電極 1 9 1 の下部または上部切開部 9 3 a ~ 9 4 b とほとんど平行にのびる。つまり、斜線分岐 7 1 a 1、7 3 a 1、7 4 a 1 は、右側辺から左側辺に向かうにつれて、上側辺から下側辺に向かうように斜めにのびている。斜線分岐 7 1 b 1、7 2 b 1、7 3 b 1、7 4 b 1 は、右側辺から左側辺に向かうにつれて、下側辺から上側辺に向かうように斜めにのびている。横分岐 7 3 a 3、7 3 b 3、7 4 a 3、7 4 b 3 及び縦分岐 7 2 a 2、7 2 a 3、7 2 b 2、7 2 b 3、7 3 a 2、7 2 b 2、7 4 a 2、7 4 b 2 は、斜線分岐 7 2 a 1、7 2 b 1、7 3 a 1、7 3 b 1、7 4 a 1、7 4 b 1 の各端部から画素電極 1 9 1 の辺に沿って重畳してのび、斜線分岐と鈍角をなす。

40

【0049】

中央切開部 7 1 は、中央の横分岐 7 1 a 3、一对の斜線分岐 7 1 a 1、7 1 b 1、及び一对の縦断の縦分岐 7 1 a 2、7 1 b 2 を有する。中央の横分岐 7 1 a 3 は、ほぼ画素電

50

極 191 の右側辺から画素電極 191 の横中心線 A - A' に沿って左にのび、一对の斜線分岐 71a1、71b1 は、中央の横分岐 71a3 の端部から画素電極 191 の左側辺に向かって各々下部及び上部切開部 72a、72b とほとんど平行にのびる。縦断の縦分岐 71a2、71b2 は、斜線分岐 71a1、71b1 の各端部から画素電極 191 の左側辺に沿って重畳してのび、斜線分岐と鈍角をなす。

【0050】

中央切開部 71 の斜線分岐 71a1、71b1 は互いに合って交差部をなす。交差部は画素電極 191 の内部に位置し、分岐より幅が広い。

切開部 71 ~ 74b の数及び方向も設計要素によって変わり得る。

表示板 100、200 の内側面には配向膜 (alignment layer) 11、21 が塗布され、垂直配向膜であり得る。配向膜 11、21 は無機配向膜からなることができ、無機配向膜は、非晶質シリコン (a-Si)、炭化ケイ素 (SiC)、窒化ケイ素 (SiN)、酸化ケイ素 (SiO_x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素からなる群より選択されたいずれか一つ以上の物質で作られることができる。

10

【0051】

配向膜 11、12 は、厚さが互いに異なる部分を含む。したがって、液晶表示板組立体 300 は、各配向膜 11、12 の厚さが相対的に厚い第 1 領域 A 及び相対的に厚さが薄い第 2 領域 B を含む。第 1 領域 A の各配向膜 11、12 の厚さに対する第 2 領域 B の各配向膜 11、12 の厚さの比率は、0.1 ~ 0.95 であり得る。これにより、二つの領域 A、B の電圧に差が生じて側面視認性を改善することができる。

20

【0052】

表示板 100、200 の外側面には偏光子 (polarizer) 12、22 が備えられ、二つの偏光子 12、22 の透過軸は直交し、このうちの一つの透過軸はゲート線 121 に対して平行であることが好ましい。反射型液晶表示装置の場合には、二つの偏光子 12、22 のうちの一つが省略できる。

液晶表示装置は、偏光子 12、22、表示板 100、200、及び液晶層 3 に光を供給する照明部 (backlight unit) (図示せず) を含むことができる。

【0053】

液晶層 3 は負の誘電率異方性を有し、液晶層 3 の液晶分子は電場がない状態でその長軸が二つの表示板 100、200 の表面に対して垂直をなすように配向されている。したがって、入射光は直交する偏光子 12、22 を通過できずに遮断される。

30

共通電極 270 に共通電圧を印加し、画素電極 191 にデータ電圧を印加すれば、表示板 100、200 の表面にほとんど垂直である電場 (電界) が生成される。液晶分子は、電場に応答してその長軸が電場の方向に対し垂直をなすように方向を変えようとする。以下、画素電極 191 及び共通電極 271 を全て電場生成電極と言う。

【0054】

一方、電場生成電極 191、270 の画素電極の切開部 91 ~ 94b 及び共通電極の切開部 71 ~ 74b と、これらと平行な画素電極 191 の斜辺 191e、191h (4 角の斜辺のうち斜線分岐 72a1、72b1 と平行な斜辺 191e、191h) は、電場を歪曲して液晶分子の傾斜方向を決定する水平成分を生成する。電場の水平成分は、切開部 91 ~ 94b、71 ~ 74b の斜辺と画素電極 191 の斜辺に対して垂直である。

40

【0055】

図 3 を参照すれば、一つの共通電極切開部集合 71 ~ 74b 及び画素電極切開部集合 91 ~ 94b は、画素電極 191 を複数の副領域 (sub-area) に分け、各副領域は画素電極 191 の主辺 191a、191b、191c、191d と斜角をなす二つの主辺 (major edge) を有する。下半分の副領域の主辺は、右側辺から左側辺に向かうにつれて、上側辺から下側辺に向かうように斜めにのびている。上半分の副領域の主辺は、右側辺から左側辺に向かうにつれて、下側辺から上側辺に向かうように斜めにのびている。各副領域上の液晶分子は、主辺に対してほぼ垂直の方向に傾くので、各副領域での傾く方向をまとめればほぼ 4 方向である。このように液晶分子が傾く方向を多様にすれば

50

、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

【0056】

共通電極切開部集合71～74b及び画素電極切開部集合91～94bは、突起（protrusion）（図示せず）や陥没部（depression）（図示せず）で代替することができる。

共通電極切開部集合71～74b及び画素電極切開部集合91～94bの形状及び配置は変更することができる。

【0057】

再び図1を参照すれば、階調電圧生成部800は、画素の透過率と係る二組の階調電圧集合（または基準階調電圧集合）を生成する。二組のうちの一組は共通電圧Vcomに対して正の値を有し、他の一組は負の値を有する。

10

ゲート駆動部400は、液晶表示板組立体300のゲート線 $G_1 - G_n$ と連結され、ゲートオン電圧Vonとゲートオフ電圧Voffとの組み合わせからなるゲート信号をゲート線 $G_1 - G_n$ に印加する。

【0058】

データ駆動部500は、液晶表示板組立体300のデータ線 $D_1 - D_m$ と連結され、階調電圧生成部800からの階調電圧を選択し、これをデータ信号としてデータ線 $D_1 - D_m$ に印加する。しかし、階調電圧生成部800が全ての階調に対する電圧を全て提供するのではなく、決められた数の基準階調電圧のみを提供する場合に、データ駆動部500は基準階調電圧を分圧して全体階調に対する階調電圧を生成し、このうちからデータ信号を選択する。

20

【0059】

信号制御部600は、ゲート駆動部400及びデータ駆動部500などを制御する。

このような駆動装置400、500、600、800各々は、少なくとも一つの集積回路チップの形態で液晶表示板組立体300上に直接装着されたり、可撓性印刷回路膜（図示せず）上に装着されてTCP（tape carrier package）の形態で液晶表示板組立体300に付着されたり、別途の印刷回路基板（printed circuit board）（図示せず）上に装着されたりできる。これとは異なって、これら駆動装置400、500、600、800が信号線 $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$ 及び薄膜トランジスタスイッチング素子Qなどと共に液晶表示板組立体300に集積されることもできる。また、駆動装置400、500、600、800は単一チップで集積されることもでき、この場合、これらのうちの少なくとも一つまたはこれらをなす少なくとも一つの回路素子が単一チップの外側にあり得る。

30

【0060】

次に、このような液晶表示装置の動作について、図8及び前述した図1、図2を参照して詳細に説明する。

信号制御部600は、外部のグラフィック制御機（図示せず）から入力映像信号R、G、B、及びその表示を制御する入力制御信号を受信する。入力映像信号R、G、Bは各画素PXの輝度（luminance）情報を含み、輝度は決められた数、例えば、1024（ $= 2^{10}$ ）、256（ $= 2^8$ ）または64（ $= 2^6$ ）個の階調を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号Vsync、水平同期信号Hsync、メインクロックMCLK、及びデータイネーブル信号DEなどがある。

40

【0061】

信号制御部600は、入力映像信号R、G、Bと入力制御信号に基づいて入力映像信号R、G、Bを液晶表示板組立体300及びデータ駆動部500の動作条件に合うように適切に処理し、ゲート制御信号CONT1及びデータ制御信号CONT2などを生成した後、ゲート制御信号CONT1をゲート駆動部400に送出し、データ制御信号CONT2と処理した映像信号DATをデータ駆動部500に出力する。出力映像信号DATはデジタル信号であって、決められた数の値（または階調）を有する。

【0062】

50

ゲート制御信号CONT1は、走査開始を指示する走査開始信号STVと、ゲートオン電圧Vonの出力周期を制御する少なくとも一つのクロック信号とを含む。ゲート制御信号CONT1は、また、ゲートオン電圧Vonの持続時間を限定する出力イネーブル信号OEをさらに含むことができる。

データ制御信号CONT2は、一つの行の画素に対する映像データの伝送開始を知らせる水平同期開始信号STHと、液晶表示板組立体300にデータ信号の印加を指示するロード信号LOAD、及びデータクロック信号HCLKを含む。データ制御信号CONT2は、また、共通電圧Vcomに対するデータ信号の電圧極性（以下、“共通電圧に対するデータ信号の電圧極性”を略して“データ信号の極性”と言う）を反転させる反転信号RVSをさらに含むことができる。

10

【0063】

信号制御部600からのデータ制御信号CONT2によって、データ駆動部500は一つの行の画素に対するデジタル映像信号DATを受信し、各デジタル映像信号DATに対応する階調電圧を選択することによって、デジタル映像信号DATをアナログデータ信号に変換した後、これを当該データ線に印加する。

ゲート駆動部400は、信号制御部600からのゲート制御信号CONT1によってゲートオン電圧Vonをゲート線に印加し、このゲート線に連結されたスイッチング素子を導通させる。そうすると、データ線に印加されたデータ信号が導通したスイッチング素子を通じて当該画素に印加される。

【0064】

20

画素PXに印加されたデータ信号の電圧と共通電圧Vcomとの差は、液晶キャパシタC1cの充電電圧、つまり、画素電圧として現れる。液晶分子は画素電圧の大きさによってその配列が異なり、そのために液晶層3を通過する光の偏光が変化する。このような偏光の変化は、表示板組立体300に付着された偏光子によって光の透過率の変化として現れる。

【0065】

1水平周期（“1H”とも記し、水平同期信号Hsync及びデータイネーブル信号DEの一周期と同一である）を単位としてこのような過程を繰り返すことによって、全てのゲート線G₁ - G_nに対し順次にゲートオン電圧Vonを印加して全ての画素PXにデータ信号を印加し、1フレーム（frame）の映像を表示する。

30

1フレームが終了すれば、次のフレームが開始し、各画素PXに印加されるデータ信号の極性が直前フレームでの極性と反対になるようにデータ駆動部500に印加される反転信号RVSの状態が制御される（“フレーム反転”）。この時、1フレーム内でも反転信号RVSの特性によって、一つのデータ線を通じて流れるデータ信号の極性が変わったり（例：行反転、点反転）、一つの画素行に印加されるデータ信号の極性も互いに異なることができる（例：列反転、点反転）。

【0066】

次に、図8を参照して本発明の一実施形態による液晶表示装置の領域別電圧差について詳細に説明する。

図8は本発明の一実施形態による液晶表示板組立体を概略的に示した断面図である。

40

図8を参照すれば、前述したように、液晶表示板組立体は、配向膜11、12の厚さが互いに異なる第1及び第2領域A、Bを含む。配向膜11は、第1領域Aで厚さd1を有する配向膜11aと、第2領域Bで厚さd2を有する配向膜11bとからなる。このとき、第1領域Aでの液晶層の厚さはD1であり、第2領域Bでの液晶層の厚さはD2である。二つの領域A、Bにおける画素電極191と共通電極270と間の電圧差は相違し、これについて説明する。

【0067】

第1領域Aの電荷量Q1と第2領域Bの電荷量Q2は、次の式（1）及び式（2）の通りに表すことができる。

$$Q1 = C1 \times V1 \quad \dots (1)$$

50

$$Q_2 = C_2 \times V_2 \quad \dots (2)$$

ここで、 C_1 及び C_2 は各々第 1 及び第 2 領域 A、B の電気容量 (electric capacity) であり、 V_1 及び V_2 は各々第 1 及び第 2 領域 A、B における電場生成電極 191、270 間の電位差 (voltage) である。

【0068】

1 画素内での色感、輝度等を同一にするため、第 1 及び第 2 領域 A、B 各々の電荷量は同一であるので、 Q_1 と Q_2 は同一である。したがって、式 (1) 及び式 (2) は次の式 (3) の通りに表すことができ、式 (3) は次の式 (4) の通りに表すことができる。

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \quad \dots (3)$$

$$V_1 / V_2 = C_2 / C_1 \quad \dots (4)$$

10

一方、電気容量 C は次の式 (5) の通りに示すことができる。

【0069】

$$C = \epsilon_0 \epsilon (A / d) \quad \dots (5)$$

ここで、 ϵ は誘電率であり、 ϵ_0 は真空に対する誘電率であって、 8.855×10^{-12} F/m であり、 A は面積であり、 d は厚さである。

40 インチ (横の長さ: 縦の長さ = 16 : 9) の液晶表示装置における第 1 及び第 2 領域 A、B の面積比が 1 : 1 の場合を例に挙げて、第 1 及び第 2 領域 A、B における電場生成電極 191、270 間の電位差を計算する。

【0070】

第 1 及び第 2 領域 A、B それぞれの電気容量 C_1 及び C_2 は、各々液晶層 3 の電気容量と配向膜の電気容量とを合わせた量である。第 1 及び第 2 領域 A、B の電気容量 C_1 及び C_2 は、各々次の式 (6) 及び式 (7) の通りに示すことができる。

20

【0071】

【数 1】

$$C1 = [\epsilon_0 \epsilon_{lc} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / D2)] + 2 \times [\epsilon_0 \epsilon_{ali} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / d2)] + \dots (6)$$

【0072】

30

【数 2】

$$C2 = [\epsilon_0 \epsilon_{lc} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / D1)] + 2 \times [\epsilon_0 \epsilon_{ali} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / d2)] + \dots (7)$$

【0073】

ここで、 ϵ_{lc} は液晶層 3 の誘電率であり、 ϵ_{ali} は配向膜の誘電率であり、 d_1 及び d_2 は各々第 1 及び第 2 領域 A、B における配向膜の厚さであり、 D_1 及び D_2 は第 1 及び第 2 領域 A、B における液晶層 3 の厚さである。 ϵ_{lc} は 3.6 であり、 ϵ_{ali} は配向膜が二酸化ケイ素 (SiO_2) からなる無機配向膜のとき 3.9 である。

40

式 (4) から、第 1 及び第 2 領域 A、B それぞれにおける画素電極 191 と共通電極 270 との間の電位差 V_1 及び V_2 の比は、次の式 (8) の通りに表すことができる。但し、一つの画素の面積は $1.4 \times 10^5 \mu m^2$ であり、画素電極 191 と共通電極 270 との間の距離は $3.8 \mu m$ とする。

【0074】

【数 3】

$$V1/V2 = \{[\epsilon_0 \epsilon_{lc} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / D1) + 2 \times [\epsilon_0 \epsilon_{all} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / d2)]\} / \{[\epsilon_0 \epsilon_{lc} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / D2)] + 2 \times [\epsilon_0 \epsilon_{all} \times (0.7 \times 10^5 \mu m^2 / d2)]\} \quad \dots (8)$$

【0075】

例えば、 $d1 = 1$ 、 000 であり、 $d2 = 500$ であれば、 $D1 = 3.9 \mu m$ であり、 $D2 = 3.8 \mu m$ の場合、 $V1/V2 = 0.51$ となる。 10

また例えば、 $d1 = 1$ 、 000 であり、 $d2 = 700$ であれば、 $D1 = 3.8 \mu m$ であり、 $D2 = 3.86 \mu m$ の場合、 $V1/V2 = 0.71$ となる。

したがって、第1及び第2領域A、Bにおける配向膜11、21の厚さを調節すれば、二つの領域の電圧比を調整することができる。液晶分子が傾く角度は電場の強さによって変わるが、二つの領域A、Bの電圧が互いに異なるので、液晶分子の傾いた角度が異なり、そのため二つの領域の輝度が異なる。したがって、第1領域Aの電圧と第2領域Bの電圧を適切に合せば、側面から見る映像を正面で見る映像に最大限近くすることができ、つまり、側面ガンマ曲線を正面ガンマ曲線に最大限近くすることができ、このようにすることで側面視認性を向上することができる。 20

【0076】

第1領域Aに対する第2領域A、Bの電圧比は $0.1 \sim 0.95$ とすることができ、 $0.5 \sim 0.9$ とすることが好ましい。このような電圧比により、側面視認性を高めることができる。

一方、配向膜11、21の厚さが相対的に厚い領域における電場生成電極191、270間の電圧はさらに大きい。第1領域Aの配向膜11、21の厚さに対する第2領域Bの配向膜11、21の厚さ比は、 $0.1 \sim 0.95$ とすることができ。

【0077】

また、第1領域Aの面積に対する第2領域Bの面積比は $1 \sim 3$ とすることができ。しかし、高い電位差が形成される第1領域Aの面積を第2領域Bの面積より小さくすれば、側面ガンマ曲線を正面ガンマ曲線にさらに近くすることができる。特に、第1及び第2領域A、Bの面積比がほぼ $1:2 \sim 1:3$ の場合、傾く角度が異なる液晶分子の割合が第1及び第2領域A、Bで約 $1:2 \sim 1:3$ となる。これにより、側面ガンマ曲線が正面ガンマ曲線により一層近くなって側面視認性がさらに良くなる。 30

【0078】

以上のように、1つの画素領域を第1領域Aと第2領域Bに分け、第1領域A及び第2領域Bの配向膜の厚み異ならせることで、第1領域A及び第2領域Bでの電位差を異ならせる。これにより、側面ガンマ曲線を正面ガンマ曲線にさらに近くすることができる。また、前述のように第1領域A及び第2領域Bの面積を異ならすことで、側面ガンマ曲線が正面ガンマ曲線により一層近くなって側面視認性がさらに良くなる。このとき、第1領域A及び第2領域Bの画素電極及び共通電極には同じ電圧が印加されており、例えば第1領域A及び第2領域Bで画素電極をそれぞれ分割し、分割された画素電極それぞれに異なる電圧を印加するための配線やコンタクトホールを形成する必要がない。よって、本発明によれば、側面視認性を向上しつつ、前記配線やコンタクトホールを形成することによる開口率の低下を防ぐことができる。 40

【0079】

次に、図9A～図11Fを参照して、図3～図7に示した液晶表示板組立体を本発明の一実施形態によって製造する方法について詳細に説明する。

図9A～図9Gは図3、図4、図6及び図7に示した薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法を示す断面図である。 50

先に、図 9 A を参照すれば、基板 1 1 0 上の金属膜をスパッタリング (s p u t t e r i n g) などによって順次に積層し、フォトエッチングして、ゲート電極 1 2 4 及び端部 1 2 9 を含む複数のゲート線 1 2 1、及び維持電極 1 3 7 を含む複数の維持電極線 1 3 1 を形成する。

【 0 0 8 0 】

次いで、図 9 B に示したように、ゲート絶縁膜 1 4 0 を積層し、真性非晶質シリコン層 (i n t r i n s i c a m o r p h o u s s i l i c o n) 及び不純物非晶質シリコン層 (e x t r i n s i c a m o r p h o u s s i l i c o n) を連続して積層した後、上記二つの層をパターニングして複数の島型不純物半導体 1 6 0 及び島型半導体 1 5 0 を形成する。

10

【 0 0 8 1 】

次に、図 9 C を参照すれば、金属膜をスパッタリングなどによって積層した後にフォトエッチングして、ソース電極 1 7 3 及び端部 1 7 9 を含む複数のデータ線 1 7 1 と、複数のドレイン電極 1 7 5 を形成する。

次いで、データ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 によって覆われずに露出した不純物半導体 1 6 4 の部分を除去することによって、島型オーミックコンタクト部材 1 6 3、1 6 5 を完成する一方、その下の真性半導体 1 5 4 の部分を露出する。露出した真性半導体の部分の表面を安定化させるために、酸素プラズマを次いで実施することが好ましい。

【 0 0 8 2 】

その後、図 9 D に示したように、化学気相蒸着などによって無機絶縁物を積層するか、または感光性有機絶縁物を塗布して保護膜 1 8 0 を形成する。その後、保護膜 1 8 0 とゲート絶縁膜 1 4 0 をエッチングしてコンタクトホール 1 8 1、1 8 2、1 8 5 を形成する。

20

次に、図 9 E に示したように、ITO または IZO 膜をスパッタリングによって積層し、フォトエッチングして、複数の画素電極 1 9 1 及び複数のコンタクト補助部材 8 1、8 2 を形成し、マスク (図示せず) を整列した後、露光及び現像して切開部 9 2、9 4 a、9 4 b を形成する。複数のコンタクト補助部材 8 1、8 2 を形成する。

【 0 0 8 3 】

次いで、図 9 F に示したように、第 1 厚さ s_1 に配向膜 1 1 を形成する。第 1 厚さ s_1 は、例えば、500 であり得る。配向膜 1 1 a は、非晶質シリコン (a - S i)、炭化ケイ素 (S i C)、窒化ケイ素 (S i N)、酸化ケイ素 (S i O x)、及びフッ素化ダイヤモンド型炭素ような無機物からなる無機配向膜であり得、化学気相蒸着法を利用して蒸着できる。

30

【 0 0 8 4 】

次に、図 9 G に示したように、メタルマスクを利用して一部の領域にだけ第 2 厚さの配向膜 1 1 b を形成する。第 2 厚さは、例えば、500 であり得る。

したがって、一部領域 A は配向膜 1 1 の厚さ s_2 が 1、000 であり、他の領域 B は配向膜の厚さ s_1 が 500 であって、互いに異なる厚さの配向膜 1 1 を形成することができる。前述したように、配向膜 1 1 を無機配向膜とすれば、厚さの異なる複数の領域を形成することがさらに容易である。

40

【 0 0 8 5 】

次に、図 10 を参照して、図 3 ~ 図 7 に示した液晶表示板組立体を本発明の他の実施形態によって製造する方法について説明する。

図 10 は図 3、図 4、図 6 及び図 7 に示した薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法を示す断面図である。

前述した図 9 A ~ 図 9 E に示したように、基板 1 1 0 上にゲート線 1 2 1、維持電極線 1 3 1、ゲート絶縁膜 1 4 0、半導体 1 5 4、オーミックコンタクト部材 1 6 3、1 6 5、データ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5、保護膜 1 8 0、及び画素電極 1 9 1 などを形成する。

【 0 0 8 6 】

50

その後、図 10 に示したように、第 3 厚さ s_2 、例えば、1000 の厚さに配向膜 11 を形成する。次いで、配向膜 11 の少なくとも一部分 B をレーザーを利用してエッチングする。この際にエッチングの厚さ s_1 を 500 とすることができる。そうすると、図 9 G に示すように、第 1 領域 A では配向膜 11 の厚さが 1000 であり、第 2 領域 B では配向膜 11 の厚さが 500 になって、互いに異なる厚さの配向膜 11 を有する二つの領域を形成することができる。

【0087】

以下、図 11 A ~ 図 11 F を参照して、図 3、図 5 及び図 6 に示した共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法について詳細に説明する。

図 11 A ~ 図 11 F は図 3、図 5 及び図 6 に示した共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法を順次に示す断面図である。

10

先に、図 11 A に示したように、基板 210 上にクロムなどを蒸着した後にパターニングし、遮光部材 220 を形成する。

【0088】

その後、図 11 B に示したように、スピンコーティング (spin coating) 方法などによって顔料を含む感光性樹脂を塗布する。そして感光性樹脂を露光及び現像した後にハードベーク (hard bake) して、複数のカラーフィルタ 230 を形成する。顔料は、赤色、緑色、青色のうちのいずれか一つであることができ、各色毎に図 11 B の過程を繰り返す。

【0089】

20

次に、図 11 C に示したように、有機物質などを塗布して蓋膜 250 を形成する。そしてスパッタリング方法によって ITO または IZO などを蒸着し、共通電極 270 を形成する。

その後、図 11 D に示したように、陽性感光膜 (図示せず) を塗布した後にマスク (図示せず) を整列した後、露光及び現像して切開部 71 ~ 74 b を形成する。

【0090】

次いで、図 11 E に示したように、第 1 厚さ S_3 に配向膜 21 を形成する。第 1 厚さ S_3 は、例えば、500 であり得る。配向膜 21 は、非晶質シリコン (a-Si)、炭化ケイ素 (SiC)、窒化ケイ素 (SiN)、酸化ケイ素 (SiO_x) 及びフッ素化ダイアモンド型炭素のような無機物からなる無機配向膜であり得、化学気相蒸着法を利用して蒸着できる。

30

【0091】

次に、図 11 F に示したように、メタルマスクを利用して一部の領域にだけ第 2 厚さ S_4 の配向膜 21 b を形成する。第 2 厚さ S_4 は、例えば、500 であり得る。

したがって、一部の領域 A は配向膜 21 の厚さが 1、000 であり、他の領域 B は配向膜の厚さが 500 であって、互いに異なる厚さの配向膜 21 を形成することができる。前述したように、配向膜 21 を無機配向膜とすれば、厚さの異なる複数の領域を形成することがさらに容易である。

【0092】

図面には図示していないが、図 10 において、薄膜トランジスタ表示板 100 に無機配向膜 11 を形成する工程のように、まず、一定の厚さに無機配向膜を蒸着し、一部分の無機配向膜を異なる厚さにエッチングすることによって、互いに異なる厚さを有する無機配向膜を形成することもできる。

40

なお、前記実施形態では、液晶層の両側、つまり薄膜トランジスタ表示板 100 及び共通電極表示板 200 の両方に配向膜を形成しているが、画素電極及び共通電極のうちの少なくともいずれか一つの上にのみ配向膜が形成され、その配向膜の厚みが第 1 領域 A 及び第 2 領域 B で互いに異なるようにしても良い。

【0093】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるわけではなく、添付した請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用し

50

た当業者の種々の変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【図3】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4】図1の液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図5】図1の液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【図6】図1の液晶表示装置のV I - V I 線に沿った断面図である。

10

【図7】図1の液晶表示装置のV I I - V I I 線に沿った断面図である。

【図8】本発明の一実施形態による液晶表示装置を概略的に示す断面図である。

【図9A】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(1)である。

【図9B】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(2)である。

【図9C】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(3)である。

【図9D】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(4)である。

20

【図9E】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(5)である。

【図9F】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(6)である。

【図9G】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(7)である。

【図10】図4の薄膜トランジスタ表示板を本発明の他の実施形態によって製造する工程を示す断面図である。

【図11A】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(1)である。

30

【図11B】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(2)である。

【図11C】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(3)である。

【図11D】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(4)である。

【図11E】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(5)である。

【図11F】図5の共通電極表示板を本発明の一実施形態によって製造する工程を示す断面図(6)である。

40

【符号の説明】

【0095】

11、21 配向膜

12、22 偏光子

71、72a、72b、73a、73b、74a、74b 共通電極切開部

81、82 コンタクト補助部材

91、92、93a、93b、94a、94b 画素電極切開部

110、210 絶縁基板

121 ゲート線

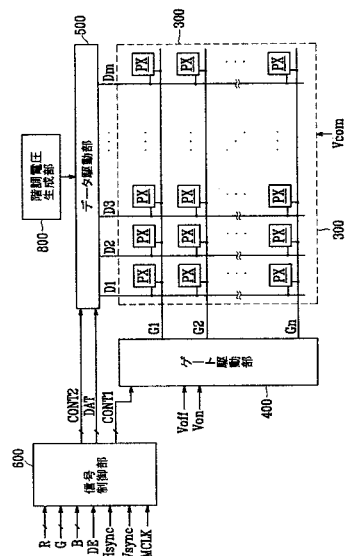
131 維持電極線

50

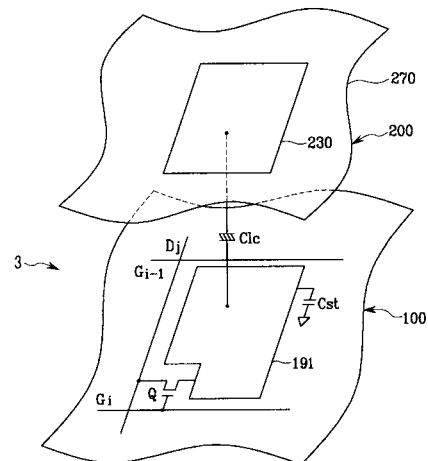
- | | |
|-------------------|--------------|
| 1 3 7 | 維持電極 |
| 1 5 4 | 半導体 |
| 1 6 1、1 6 5 | オーミックコンタクト部材 |
| 1 7 1 | データ線 |
| 1 7 5 | ドレイン電極 |
| 1 8 0 | 保護膜 |
| 1 8 1、1 8 2、1 8 5 | コンタクトホール |
| 1 9 1 | 画素電極 |
| 2 2 0 | 遮光部材 |
| 2 3 0 | カラーフィルタ |
| 2 5 0 | 蓋膜 |
| 2 7 0 | 共通電極 |
| 3 0 0 | 液晶表示板組立体 |
| 4 0 0 | ゲート駆動部 |
| 5 0 0 | データ駆動部 |
| 6 0 0 | 信号制御部 |
| 8 0 0 | 階調電圧生成部 |

10

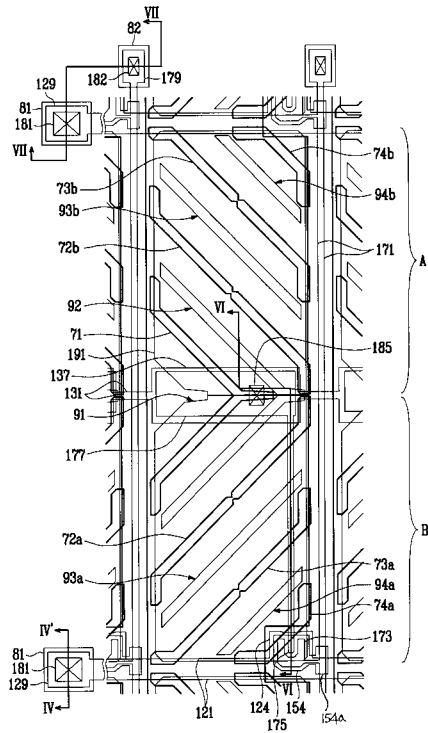
【 図 1 】



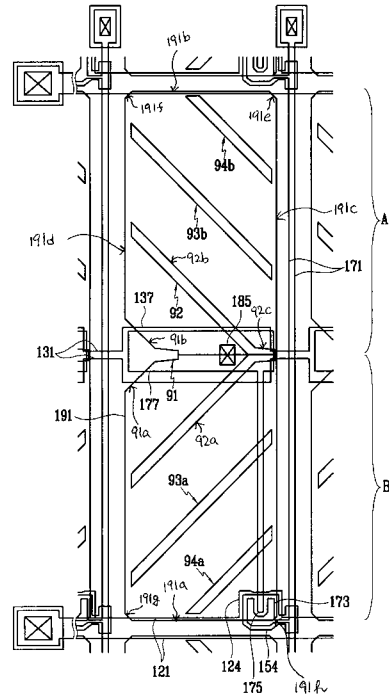
【圖 2】



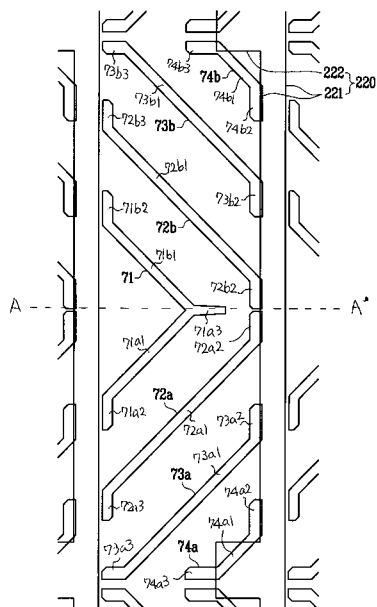
【図 3】



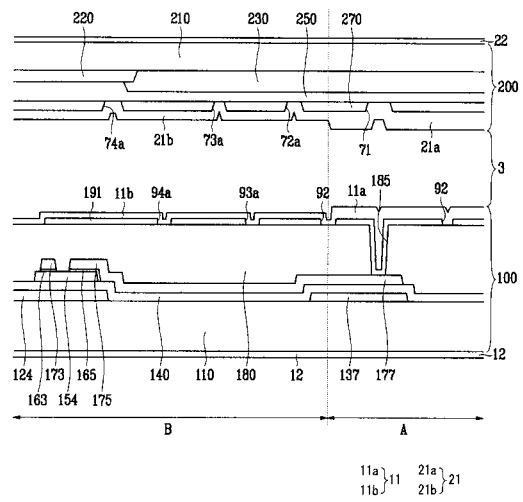
【図 4】



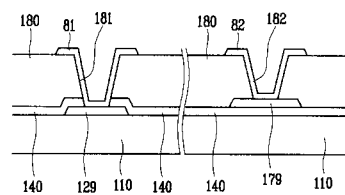
【図 5】



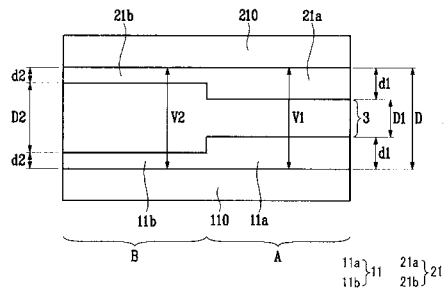
【図 6】



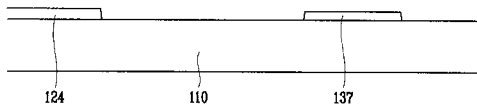
【図 7】



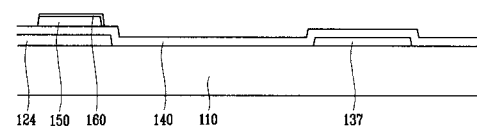
【図 8】



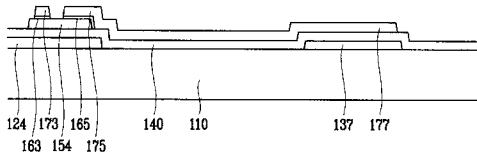
【図 9 A】



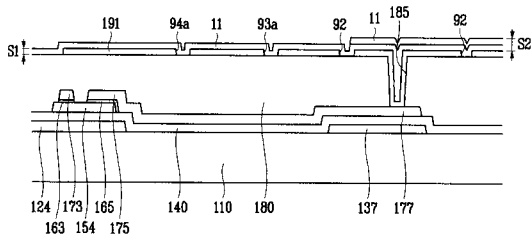
【図 9 B】



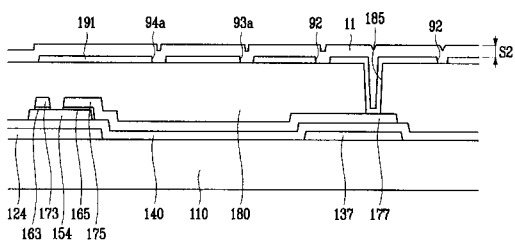
【図 9 C】



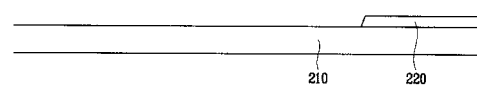
【図 9 G】



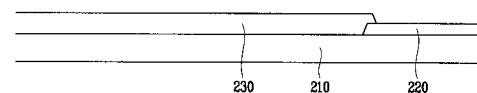
【図 10】



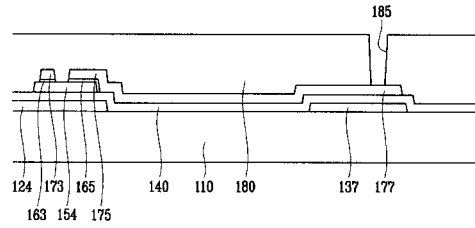
【図 11 A】



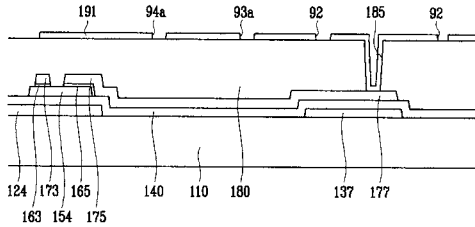
【図 11 B】



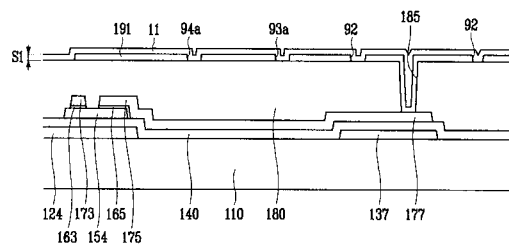
【図 9 D】



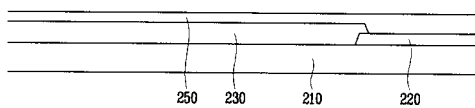
【図 9 E】



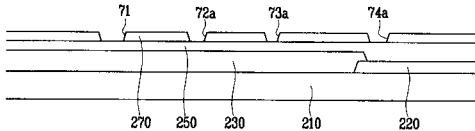
【図 9 F】



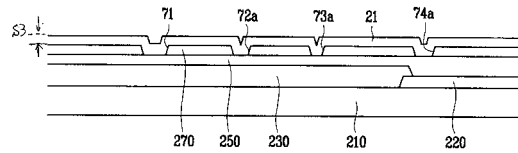
【図 11 C】



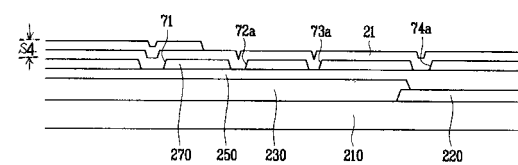
【図 11 D】



【図 11 E】



【図 11 F】



フロントページの続き

(72)発明者 全 栢 均

大韓民国京畿道龍仁市豊徳川洞 1 1 6 8 番地三星 5 次アパート 5 1 5 棟 4 0 3 号

(72)発明者 愼 庸 桓

大韓民国京畿道龍仁市器興区甫羅洞現代モーニングサイド 1 次アパート 3 0 1 棟 1 4 0 4 号

(72)発明者 徐 徳 鍾

大韓民国ソウル市廣津区君子洞 3 4 7 - 8 番地

F ターム(参考) 2H090 HB03Y HB04Y HC01 LA01 LA04 LA09 LA15 MA01 MA15 MB06

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2007164190A	公开(公告)日	2007-06-28
申请号	JP2006335272	申请日	2006-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	尹容國 全栢均 愼庸桓 徐德鍾		
发明人	尹 容 國 全 栢 均 愼 庸 桓 徐 德 鍾		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337.515		
F-TERM分类号	2H090/HB03Y 2H090/HB04Y 2H090/HC01 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA15 2H090/MB06 2H290/AA34 2H290/BA23 2H290/BA26 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/BB72 2H290/BC01 2H290/BD01 2H290/BE03 2H290/BF04 2H290/CA46		
优先权	1020050123134 2005-12-14 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在提高液晶显示装置的孔径比的同时改善侧面可视性。

一 液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置是包括具有第一和第二区域的像素的液晶显示装置，其中像素包括像素电极，与像素电极相对的公共电极，并且，在第一区域和第二区域中的至少一个上形成取向膜，其中第一区域和第二区域中的取向膜的厚度彼此不同，在第二区域中形成的电压的比率为0.1至0.95。点域8

