

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4813050号  
(P4813050)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int.Cl. F I  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337 505  
**GO2F 1/1343 (2006.01)** GO2F 1/1343  
**GO2F 1/1368 (2006.01)** GO2F 1/1368

請求項の数 42 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2004-351909 (P2004-351909)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成16年12月3日 (2004.12.3)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-165336 (P2005-165336A)		Samsung Electronics
(43) 公開日	平成17年6月23日 (2005.6.23)		Co., Ltd.
審査請求日	平成19年11月30日 (2007.11.30)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	2003-087128		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成15年12月3日 (2003.12.3)		Gyeonggi-do, Republic of Korea
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100121382
(31) 優先権主張番号	2004-046102		弁理士 山下 託嗣
(32) 優先日	平成16年6月21日 (2004.6.21)	(74) 代理人	100094145
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 小野 由己男
(31) 優先権主張番号	2004-088808	(74) 代理人	100106367
(32) 優先日	平成16年11月3日 (2004.11.3)		弁理士 稲積 朋子
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示板及びこれを含む液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁基板と、  
 前記絶縁基板上に形成されている第1信号線と、  
 前記第1信号線と絶縁されて交差する第2信号線と、  
 前記第1信号線と前記第2信号線で囲まれた領域ごとに形成され、ドメイン分割手段である切開部または境界を有する画素電極と、  
 前記第1信号線、前記第2信号線及び前記画素電極に3端子が各々電氣的に連結されている薄膜トランジスタと、  
 前記切開部または境界に対して両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さを有するテーパー構造に形成されたプレチルト膜と、  
 前記プレチルト膜上に形成された配向膜と、  
 前記第1信号線及び/又は前記第2信号線に対応する位置に形成された基板間隔材と、  
 を含む薄膜トランジスタ表示板。

【請求項2】

前記プレチルト膜のテーパー角は1～10°である、請求項1に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項3】

前記プレチルト膜は、少なくとも二重のテーパー角を有するテーパー構造に形成されている、請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 4】

前記第 2 信号線は、前記第 1 信号線と交差する交差部と、前記交差部に連結されている屈曲部とを含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 5】

前記画素電極は、前記第 2 信号線の屈曲部に沿って折れ曲がっている、請求項 4 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 6】

前記プレチルト膜の稜線は、互いに隣接する前記画素電極の間に位置し、前記画素電極の中心に近いほど次第に厚さが薄くなる、請求項 5 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 7】

前記プレチルト膜は、前記画素電極の境界と平行で Y 字状に形成されている、請求項 6 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 8】

前記プレチルト膜は、感光性有機絶縁物質を含有している、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 9】

絶縁基板と、  
前記絶縁基板上に形成されているゲート線と、  
前記ゲート線上に形成されているゲート絶縁膜と、  
前記ゲート絶縁膜上に形成されている非晶質シリコン層と、  
前記非晶質シリコン層またはゲート絶縁膜の上部に形成され、ソース電極を含むデータ線と、

前記非晶質シリコン層またはゲート絶縁膜の上部に形成され、前記ソース電極と対向するドレイン電極と、

前記データ線及び前記ドレイン電極の上に形成されている保護膜と、  
前記保護膜上に形成され、ドメイン分割手段である切開部または境界を有し、前記ドレイン電極と連結されている画素電極と、

前記保護膜上に形成され、前記ドメイン分割手段に対して両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さを有するテーパ構造に形成されるプレチルト膜と、

前記プレチルト膜上に形成された配向膜と、  
前記ゲート線及びノ又は前記データ線に対応する位置に形成された基板間隔材と、  
を含む薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 10】

前記プレチルト膜のテーパ角は  $1 \sim 10^\circ$  である、請求項 9 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 11】

前記プレチルト膜は、感光性有機絶縁物質を含有している、請求項 9 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 12】

前記ゲート線と同一層に位置し、前記画素電極と重なって保持容量を形成する維持電極線をさらに含む、請求項 9 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 13】

前記非晶質シリコン層は、前記データ線の下部までのびている、請求項 9 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 14】

前記データ線の下部の前記非晶質シリコン層は、前記データ線と同一平面形状を有する、請求項 9 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 15】

前記ドメイン分割手段は、前記画素電極の上下二等分線に対して実質的に鏡状対称をなす、請求項 9 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

10

20

30

40

50

## 【請求項 16】

前記ドメイン分割手段は、前記ゲート線となす角が $45^\circ$ である、請求項 15 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 17】

前記データ線は、前記ゲート線と交差する交差部と、前記交差部に連結されて前記ゲート線に対して $\pm 45^\circ$ をなす斜線部と、を含む、請求項 16 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 18】

前記画素電極は、前記データ線の斜線部に沿って折れ曲がっている、請求項 17 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

10

## 【請求項 19】

前記プレチルト膜の稜線は、互いに隣接する前記画素電極間に位置し、前記画素電極の中心に近いほど次第に厚さが薄くなる、請求項 18 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 20】

前記プレチルト膜は、前記画素電極の境界と平行で Y 字状に形成される、請求項 19 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

## 【請求項 21】

複数の画素を有する絶縁基板と、  
前記絶縁基板上に全面的に形成されている共通電極と、  
前記画素を少なくとも二つ以上に分割する稜線を有し、前記稜線を中心に両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さを有してテーパ構造に形成されるプレチルト膜と、  
前記プレチルト膜上に形成された配向膜と、  
前記画素の外側の遮光領域となる位置に形成された基板間隔材と、  
を含む共通電極表示板。

20

## 【請求項 22】

前記プレチルト膜のテーパ角は $1 \sim 10^\circ$ である、請求項 21 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 23】

前記稜線は、ドメイン分割手段である突起を有する、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

30

## 【請求項 24】

前記共通電極は、前記稜線に対応してドメイン分割手段である切開部を有する、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 25】

前記共通電極は切開部を有しない、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 26】

前記プレチルト膜は感光性有機絶縁物質を含有している、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 27】

前記プレチルト膜の厚さは $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

40

## 【請求項 28】

前記画素において前記プレチルト膜が占める面積は $1/2$ 以上である、請求項 22 に記載の共通電極表示板。

## 【請求項 29】

第 1 信号線と、前記第 1 信号線と絶縁して交差する第 2 信号線と、前記第 1 信号線と前記第 2 信号線で囲まれた領域ごとに形成されている画素電極と、前記第 1 信号線と前記第 2 信号線と前記画素電極とに三端子が連結された薄膜トランジスタとを有する第 1 表示板と、

前記画素電極と対向する共通電極が形成されている第 2 表示板と、

50

前記第 1 表示板と前記第 2 表示板の間に形成されている液晶層と、  
 前記第 1 絶縁表示板と前記第 2 絶縁表示板のうちの少なくとも一方に形成され、前記液晶層の液晶分子を前記画素において複数のドメインに分割する複数のドメイン分割手段と、  
 前記ドメイン分割手段に対して両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さ、或いは厚い厚さを有するテーパ構造のプレチルト膜と、  
前記第 1 表示板と前記第 2 表示板それぞれにおいて、前記液晶層に面して形成された配向膜と、  
前記第 1 信号線、前記第 2 信号線及び / 又は前記薄膜トランジスタに対応する位置に形成された基板間隔材と、  
 を含む液晶表示装置。

10

## 【請求項 30】

前記ドメイン規制手段は、前記画素電極が有する第 1 ドメイン規制手段と、前記共通電極が有する第 2 ドメイン規制手段とを含む、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 31】

前記第 1 ドメイン規制手段及び前記第 2 ドメイン規制手段は、交互に配置されている、請求項 30 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 32】

前記ドメイン規制手段は、前記共通電極または前記画素電極が有する切開部または前記切開部と境界が平行である、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

20

## 【請求項 33】

前記ドメイン規制手段は、前記第 1 信号線に対して実質的に  $\pm 45^\circ$  をなす、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 34】

前記ドメイン規制手段は、前記画素の上下二等分線に対して実質的に鏡状対称をなす、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 35】

前記ドメイン規制手段は、前記画素電極が有する切開部と前記プレチルト膜の稜線とを有する、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 36】

前記稜線は突起を有する、請求項 35 に記載の液晶表示装置。

30

## 【請求項 37】

前記共通電極は切開部を有しない、請求項 35 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 38】

前記ドメイン規制手段は、前記第 1 信号線に対して実質的に  $\pm 45^\circ$  をなす、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 39】

前記ドメイン規制手段は、前記画素の上下二等分線に対して実質的に鏡状対称をなす、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 40】

前記液晶層の液晶分子は、前記第 1 表示板及び第 2 表示板に対して長軸が垂直に配列されている、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

40

## 【請求項 41】

前記プレチルト膜の稜線の厚さは  $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$  である、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 42】

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線とで囲まれた領域において前記プレチルト膜が占める面積は半分以上である、請求項 29 に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、表示板及びこれを含む液晶表示装置に関し、特に、広視野角を得るために画素を複数のドメインに分割する表示板及びこれを含む液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶表示装置は、現在最も広く用いられている平板表示装置の一つであって、画素電極と共通電極など電界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からなり、電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これを通じ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映像を表示する。

## 【0003】

そのうち、電界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垂直をなすように配列した垂直配向モード液晶表示装置は、対比比が大きくて広視野角が実現し易く、脚光を浴びている。

## 【0004】

垂直配向モード液晶表示装置で、広視野角を実現するための手段には、電界生成電極に切開部を形成する方法と、電界生成電極上に突起を形成する方法などがある。切開部及び突起にて液晶分子の傾斜方向が決定されるので、これらを利用して液晶分子の傾斜方向を分散し、広視野角を確保することができる。

## 【0005】

ところが、突起や切開パターンを有する垂直配向モードの液晶表示装置は、液晶の応答速度を速くするのに限界がある。その原因の一つは、駆動電圧を印加するとき、切開パターンまたは突起に隣接して配列されている液晶分子は、フリンジフィールドによる強い影響のために配向方向が決定され速やかに再配列されるが、切開パターンまたは突起から遠く配列されている液晶分子は、ドメインの外郭に配列された液晶分子の配列によるズレや衝突によって再配向が決定されるので、全体的に液晶分子の応答速度が遅くなる。このような問題点を解決するために、切開パターンを狭い間隔で配置することができるが、画素の開口率を低下させ、これは光の透過率を減少させる原因となる。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明が目的とする技術的課題は、画素の透過率を確保しながら液晶分子の液晶の応答速度を向上させる表示板、及びこれを含む液晶表示装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

このような課題を解決するために、本発明では、液晶分子が迅速に任意の方向に傾斜するようにプレチルト膜が形成されている。

## 【0008】

本発明の実施例による薄膜トランジスタ表示板は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成されている第1信号線と、前記第1信号線と絶縁され交差する第2信号線と、前記第1信号線と前記第2信号線で囲まれた領域ごとに形成されてドメイン分割手段である切開部または境界を有する画素電極と、前記第1信号線、前記第2信号線及び前記画素電極に3端子が各々電気的に連結されている薄膜トランジスタと、前記切開部または境界に対して両側または片側に向かうほど次第に厚さが薄くなるテーパ構造に形成されたプレチルト膜とを含む。

## 【0009】

プレチルト膜のテーパ角は1～10°とされるのが好ましく、少なくとも二重のテーパ角を有するテーパ構造であることができる。ここでの二重のテーパ角としては、例えば、プレチルト膜の形状として、2段階に角張った部分を有する形状が採用されてる場合が考えられる。

## 【0010】

10

20

30

40

50

第2信号線は、第1信号線と交差する交差部と、交差部に連結されている屈曲部とを含み、画素電極は、第2信号線の屈曲部に沿って折れ曲がっており、プレチルト膜の稜線は、隣り合う画素電極間に位置し、画素電極の中心に近いほど次第に厚さが薄くなるように形成されているものが好ましい。

【0011】

プレチルト膜は、画素電極の境界と平行でY字状とすることができる。また、プレチルト膜は、感光性有機絶縁物質を含有して形成されるのが好ましい。

【0012】

本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ表示板は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成されているゲート線と、前記ゲート線上に形成されているゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている非晶質シリコン層と、前記非晶質シリコン層またはゲート絶縁膜の上部に形成されてソース電極を含むデータ線と、前記非晶質シリコン層またはゲート絶縁膜の上部に形成されて前記ソース電極と対向するドレイン電極と、前記データ線及び前記ドレイン電極の上に形成されている保護膜と、前記保護膜上に形成されドメイン分割手段である切開部または境界を有しており前記ドレイン電極と連結されている画素電極と、前記保護膜上部に形成されて前記ドメイン分割手段に対して両側または片側に向かうほど次第に厚さの薄くなるテーパ構造のプレチルト膜とを含む。

【0013】

プレチルト膜のテーパ角は1～10°とされるのが好ましく、プレチルト膜は感光性有機絶縁物質を含有して形成されるのが好ましい。

【0014】

ゲート線と同一層に位置し、画素電極と重なって保持容量を形成する維持電極線をさらに含んでいることが好ましい。また、非晶質シリコン層は、データ線の下部まで延びていることが好ましく、データ線下部の非晶質シリコン層は、データ線と同一平面形状を有していることが好ましい。

【0015】

ドメイン分割手段は、画素電極の上下二等分線に対し実質的に鏡状対称をなし、ゲート線となす角が45°であることが好ましい。また、データ線は、ゲート線と交差する交差部と、交差部に連結されてゲート線に対して±45°傾斜される斜線部とを含むことができる。

【0016】

画素電極は、データ線の斜線部に沿って折れ曲がり、プレチルト膜の稜線は、隣り合う画素電極の間に位置して画素電極の中心に近いほど次第に厚さが薄くなるように形成され、プレチルト膜は、画素電極の境界と平行でY字状に形成されるのが好ましい。

【0017】

本発明の実施例による共通電極表示板は、複数の画素を有する絶縁基板と、前記絶縁基板上に全面的に形成されている共通電極と、前記画素を少なくとも二つ以上に分割する稜線を有しており前記稜線を中心に両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さを有するテーパ構造に形成されたプレチルト膜とを含む。

【0018】

プレチルト膜のテーパ角は1～10°であるのが好ましく、稜線は突起を有していることが好ましい。

【0019】

共通電極は、稜線に対応してドメイン分割手段である切開部を有することができるが、そうでないものとすることもできる。また、プレチルト膜は、感光性有機絶縁物質を含有しているものが好ましい。

【0020】

プレチルト膜の厚さは、0.5～2.0 μmであるものが好ましい。また、画素においてプレチルト膜が占める面積が1/2以上であるものが好ましい。

【0021】

本発明の実施例による液晶表示装置は、第1表示板と、第2表示板と、液晶層と、ドメイン分割手段と、プレチルト膜とを含む。ここで、第1表示板は、第1信号線と、前記第1信号線と絶縁して交差する第2信号線と、前記第1信号線と前記第2信号線で囲まれた領域ごとに形成されている画素電極と、前記第1信号線、前記第2信号線及び前記画素電極に三端子が連結された薄膜トランジスタとを有している。第2表示板は、前記画素電極と対向する共通電極が形成されている。液晶層は、前記第1表示板と前記第2表示板の間に形成されている。ドメイン分割手段は、前記第1絶縁表示板と前記第2絶縁表示板のうちの少なくとも一方に形成され、前記液晶層の液晶分子を前記画素において複数のドメインに分割する。プレチルト膜は、前記ドメイン分割手段に対して両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さのテーパ構造が採用されている。

10

**【0022】**

ドメイン規制手段は、画素電極が有する第1ドメイン規制手段と、共通電極が有する第2ドメイン規制手段とを含み、第1ドメイン規制手段及び第2ドメイン規制手段は交互に配置されていることが好ましい。ドメイン規制手段は、共通電極または画素電極が有する切開部または切開部と境界が平行であるのが好ましい。

**【0023】**

ドメイン規制手段は、第1信号線に対して実質的に $\pm 45^\circ$ をなし、ドメイン規制手段は、画素の上下二等分線に対して実質的に鏡状対称をなすのが好ましい。

**【0024】**

ドメイン規制手段は、画素電極が有する切開部及びプレチルト膜の稜線とを有することができ、稜線は突起を有することができ、共通電極は切開部を有しないこともあり得る。

20

**【0025】**

ドメイン規制手段は、第1信号線に対して実質的に $\pm 45^\circ$ をなし、画素の上下二等分線に対して実質的に鏡状対称をなし、液晶層の液晶分子は、第1表示板及び第2表示板に対して長軸が垂直に配列されるのが好ましい。

**【0026】**

プレチルト膜の稜線の厚さは、 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ であるものが好ましい。また、前記第1信号線と前記第2信号線とで囲まれた領域において、前記プレチルト膜が占める面積は半分以上であることが好ましい。

**【発明の効果】**

30

**【0027】**

本発明の実施例では、プレチルト膜を追加して液晶分子に傾斜を与えることで、液晶の応答速度を向上させて、動画の実現が可能な液晶表示装置を提供することができる。

**【0028】**

また、本発明の実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法では、スリットの幅及び間隔を調節してプレチルト膜を形成することによって、プレチルト膜の傾斜面を均一且つ一定に形成することができ、均一性及び再現性を保持できる製造工程を通じて工程マージンを確保することができる。

**【0029】**

また、プレチルト膜を遮光部材と重畳させることで、画像表示時に光透過率低下を最少に抑制し、データ線によって発生する電場を弱体化して、光漏れによるムラを最少化することができ、これを通じて、データ線と画素電極の整列マージンを広く確保することができる。

40

**【発明を実施するための最良の形態】****【0030】**

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施例に対して、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することができるように詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。

**【0031】**

50

図面は、各種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ている。明細書全体を通じて類似した部分については同一な図面符号を付けている。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”ある場合に限らず、その中間に更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、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【0032】

図面を参考にして本発明の実施例による表示板及びこれを含む多重ドメイン液晶表示装置について説明する。

【0033】

図1は本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示す配置図であり、図2は本発明の一実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の構造を示す配置図であり、図3は本発明の図1及び図2の表示板を整列して完成した一実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図であり、図4は図3に示す液晶表示装置のIV-IV'線による断面図である。

10

【0034】

本実施例による液晶表示装置では、薄膜トランジスタ表示板100、共通電極表示板200、これら二つの表示板100、200の間に挿入されている液晶層3を含む。

【0035】

まず、図1、図3及び図4を参考にして、薄膜トランジスタ表示板100について詳細に説明する。

20

【0036】

絶縁基板110上にゲート信号を伝達する複数のゲート線121と、複数の維持電極線131が形成されている。

【0037】

ゲート線121は、主に横方向にのびて互いに分離され、ゲート信号を伝達する。各ゲート線121は、複数のゲート電極124をなす突出部と、他の層または外部装置の接続のための面積の広い端部129を有する。

【0038】

各維持電極線131は、主に横方向にのび、第1乃至第4維持電極133a、133b、133c、133dを形成する複数組の枝群を含む。第1維持電極133a及び第2維持電極133bは縦方向にのび、第3及び第4維持電極133c、133dは斜線方向にのび、第2維持電極133bの両端に連結され隣り合うように第1維持電極133aに連結されている。第3及び第4維持電極133c、133dは、隣接する二つのゲート線121間の中央線に対して反転対称をなす。維持電極線131には、液晶表示装置の共通電極表示板200の共通電極270に印加される共通電圧などの所定電圧が印加される。

30

【0039】

ゲート線121、維持電極線131は、アルミニウム系列金属、銀系列金属、銅系列金属、モリブデン系列金属、クロム、チタニウム、タンタルなどを含有することが好ましく、単一膜構造または多層膜構造で形成することができる。多層膜は、例えば、物理的性質が異なる二つの膜、つまり下部膜とその上の上部膜を含むことができる。一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らせるように、低い比抵抗の金属、例えば、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などのアルミニウム系列の金属、銀(Ag)や銀合金などの銀系列の金属、銅(Cu)や銅合金などの銅系列の金属などを多く含ませることができる。これとは異なって、別の導電膜は、他の物質、特にITO(indium tin oxide)及びIZO(indium zinc oxide)との接触特性が優れた物質、例えばクロム、モリブデン(Mo)、モリブデン合金、タンタル(Ta)、またはチタニウム(Ti)などを多く含ませることができる。二つの導電膜の好適な例には、クロム/アルミニウム-ネオジム(Nd)合金、またはモリブデンやモリブデン合金/アルミニウム合金を挙げられる。

40

【0040】

また、ゲート線121及び維持電極線131の側面は、絶縁基板110表面に対して傾

50

斜し、その傾斜角は約 30 ~ 80 ° であることが好ましい。

【0041】

ゲート線 121 及び維持電極線 131 の上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 140 が形成されている。

【0042】

ゲート絶縁膜 140 上部には、水素化非晶質シリコン (非晶質シリコンは a-Si と略称する) などからなる複数の線状半導体 151 が形成されている。それぞれの線状半導体 151 は主に縦方向にのびており、ここから複数の突出部 154 がゲート電極 124 に向けてのびている。突出部 154 は、ゲート線 121 及び維持電極線 131 の上部まで拡張されている。線状半導体 151 は、維持電極線 131 が通るデータ線 171 下部で広い幅に拡張され、維持電極線 131 の一部を完全に覆うのが好ましい。

10

【0043】

半導体 151 の上部には、シリサイド (silicide) またはリンなどの 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で形成された複数の線状及び島状抵抗性接触部材 161、165 が形成されている。線状抵抗性接触部材 161 は、複数の突出部 163 を有し、この突出部 163 と島状抵抗性接触部材 165 が対をなして半導体 151 上に配設され、ゲート電極 124 を中心に互いに対向している。

【0044】

半導体 151 及び抵抗性接触部材 161、165 の側面も、絶縁基板 110 の表面に対して傾斜し、その傾斜角は 30 ~ 80 ° であるのが好ましい。

20

【0045】

抵抗性接触部材 161、165 及びゲート絶縁膜 140 の上には、各々複数のデータ線 171 と、そこから分離されている複数のドレイン電極 175 が形成されている。

【0046】

データ線 171 は主に縦方向にのびて、ゲート線 121 及び維持電極線 131 と交差してデータ電圧を伝達する。各データ線 171 は、他の層または外部装置との接続のための広い端部 179 を有している。

【0047】

それぞれのドレイン電極 175 は、広い幅に拡張された拡張部を含む。データ線 171 の各々は複数の突出部を含み、この突出部は、半導体 151 上部に位置するドレイン電極 175 の一端部を一部囲むように曲がりソース電極 173 を形成する。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、半導体の突出部 154 と共に一つの薄膜トランジスタ (TFET) を形成し、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 の間の突出部 154 に設けられる。

30

【0048】

なお、データ線 171 と同一層には、ゲート線 121 上に位置する複数の橋部金属片 (under-bridge metal piece) 178 が形成されており、この橋部金属片 178 はゲート線 121 と重なって配設されている。

【0049】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もゲート線 121 をなす導電物質を含み、クロムまたはモリブデン系列の金属、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属を含むのが好ましく、耐火性金属などの下部膜 (図示せず) と、その上に位置する低抵抗物質の上部膜 (図示せず) からなる多層膜構造を有することができる。

40

【0050】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もゲート線 121 及び維持電極線 131 と同様に、その側面が約 30 ~ 80 ° それぞれ傾斜している

抵抗性接触部材 161、165 は、その下部の半導体 151 とその上部のデータ線 171、及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、接触抵抗を低くする役割をする。線状半導体 151 は、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間を始めとして、データ線 171 及びドレイン電極 175 で覆われず露出された部分を有している。

50

## 【0051】

データ線171及びドレイン電極175と、これらで覆われずに露出された半導体151部分の上には保護膜180が形成されている。保護膜180は、平坦化特性が優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相蒸着(PECVD)で形成されるa-Si:C:O、a-Si:O:Fなどの4.0以下の低誘電率絶縁物質、または無機物質である窒化ケイ素や酸化ケイ素などで形成されるのが好ましい。

## 【0052】

保護膜180には、ドレイン電極175の拡張部と、データ線171の端部179を各々露出する複数の接触孔182、185が形成され、ゲート絶縁膜140と共にゲート線121の端部129及び維持電極線131の一部を露出する複数の接触孔181、183a、183bが形成されている。接触孔181、182、183a、183b、185は、多角形または円形など様々な形状とされることができる。接触孔181、182の面積は、約0.5mm×15µm以上、約2mm×60µm以下であるのが好ましい。接触孔181、182、183a、183b、185の側壁は、30°~85°傾斜したり、階段型である。

10

## 【0053】

保護膜180上には、ITOまたはIZOを主として含む複数の画素電極190、維持電極線連結橋83及び複数の接触補助部材81、82が形成されている。これとは異なって、画素電極190は、透明な導電性ポリマーで形成したり、反射型液晶表示装置の場合には、画素電極190が不透明な反射性金属で形成できる。この場合、接触補助部材81、82は、画素電極190とは異なる物質、例えば、ITOやIZOで形成することができる。

20

## 【0054】

維持電極線連結橋83は、ゲート線121とソース電極173を横切り、接触孔183a、183bを通じてゲート線121を隔てて反対側に位置する第1維持電極133aの露出された端部と、維持電極線131の露出された部分に連結されている。維持電極133a、133bを始めとする維持電極線131は、維持電極線連結橋83及び橋部金属片178と、ゲート線121やデータ線171、または薄膜トランジスタの欠陥修理に用いられる。ゲート線121修理に際しては、ゲート線121と維持電極線連結橋83の交差点をレーザー照射し、ゲート線121と維持電極線連結橋83を電気的に連結することで、ゲート線121と維持電極線131を電気的に連結する。前記橋部金属片178は、ゲート線121と維持電極線連結橋83の電気的連結を強化する。

30

## 【0055】

画素電極190は、接触孔185を通じてドレイン電極175と物理的・電気的に連結されて、ドレイン電極175からデータ電圧の印加を受ける。

## 【0056】

データ電圧が印加された画素電極190は、共通電極270と共に電場を生成することによって液晶層3の液晶分子310を再配列する。

## 【0057】

画素電極190及び共通電極270は、蓄電器(以下、液晶蓄電器(liquid crystal capacitor)と言う)を形成して、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しており、電圧維持能力を強化するために、液晶蓄電器と並列に連結された別の蓄電器を設けるが、これを維持蓄電器(storage capacitor)と言う。維持蓄電器は、画素電極190と維持電極線131の重畳などで形成され、維持蓄電器の静電容量、即ち、保持容量を増やすために、維持電極線131に維持電極133a、133b、133cを設け、画素電極190に連結されたドレイン電極175を延長及び拡張して重畳させることで端子間の距離を近くし、重畳面積を大きくする。

40

## 【0058】

各画素電極190は、左側角に面取り加工をし、面取り加工された斜辺は、ゲート線121に対して約45度の角度である。

## 【0059】

画素電極190は、中央切開部91と下部切開部92a及び上部切開部92bを有し、画

50

素電極 190 は、前記切開部 91、92a、92b によって複数の領域に分割される。切開部 91、92a、92b は、画素電極 190 をゲート線 121 と平行に二等分する横中心線に対してほぼ反転対称をなしている。

【0060】

下部及び上部切開部 92a、92b は、大略画素電極 190 の右側辺から左側辺に斜めにのびており、画素電極 190 の横中心線に対して下半面と上半面に各々位置している。下部及び上部切開部 92a、92b は、ゲート線 121 に対して約 45 度をなし、互いに垂直にのびている。

【0061】

中央切開部 91 は、画素電極 190 の中央に配置され右側辺に入口を有している。中央切開部 91 の入口は、下部切開部 92a と上部切開部 92b に各々ほぼ平行である一対の斜辺を有している。

10

【0062】

したがって、画素電極の下半面は、下部切開部 92a によって二つの領域に分けられ、上半面もまた上部切開部 92b によって二つの領域に分けられている。ここで、領域数及び切開部数は、画素の大きさ、画素電極の横辺と縦辺の長さ比率、液晶層 3 の種類や特性などの設計要素によって異なり、傾斜方向も変わることがある。

【0063】

接触補助部材 81、82 は、接触孔 181、182 を通じて各々データ線 171 及びゲート線 121 の端部 129、179 と連結される。接触補助部材 81、82 は、データ線 171 及びゲート線 121 の端部 179、129 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する役割をする。

20

【0064】

画素電極 190 が形成されている保護膜 180 の上部には、テーパ構造に形成されて傾斜面を有し、絶縁物質からなるプレチルト膜 330 が形成されている。この時、水平面に対してプレチルト膜 330 の傾斜面が傾斜した基板 110 面に対して傾斜角( )が 1 ~ 10° であるのが好ましく、切開部 91、92a、92b を中心に両側または片側に向かうほど次第に薄い厚さを有し、切開部 91、92a、92b に対応して稜線を有する。プレチルト膜 330 の稜線の高さは 0.5 ~ 2.0 μm であり、プレチルト膜 330 が覆う面積は、画素の 1/2 以上であるのが好ましい。プレチルト膜 330 は、少なくとも切開部 91、92a、92b の境界と平行である二つの境界と、画素電極 190 の辺と平行である境界を有して、平行四辺形、これらが連結されて“<”または三角形模様とされている。この時、隣り合う画素のプレチルト膜 330 は、互いに連結された形態を有することができる。

30

【0065】

次に、図 2 乃至図 4 を参考にして、共通電極表示板 200 について説明する。

【0066】

透明なガラスなどからなる絶縁基板 210 上に、遮光部材 220 が形成されている。遮光部材 220 は、画素電極 190 と対向し、画素電極 190 とほぼ同一形状を有する複数の開口部を有し、ゲート線 121 及びデータ線 171 に対応する部分と、薄膜トランジスタに対応する部分からなることが好ましい。

40

【0067】

絶縁基板 210 上には、また、複数のカラーフィルター 230 が形成され、遮光部材 220 で囲まれた領域内に大部分位置する。カラーフィルター 230 は、画素電極 190 に沿って縦方向に長くのびることができる。カラーフィルター 230 は、赤色、緑色及び青色などの原色のうちの一つを表示できる。

【0068】

カラーフィルター 230 の上には、カバー膜 250 が形成されている。

【0069】

カバー膜 250 の上には、ITO、IZO などの透明な導電体などからなる共通電極 270 が

50

形成されている。

【0070】

共通電極270は、複数組の切開部71、72a、72b群を有している。

【0071】

一組の切開部71、72a、72bは、一つの画素電極190a、190bと対向し、中央切開部71と下部切開部72a及び上部切開部72bを含む。切開部71、72a、72bの各々は、画素電極190a、190bの隣接切開部91、92a、92bの間または切開部92a、92bと第1画素電極190aの面取り加工された斜辺の間に形成されている。また、各切開部71、72a、72bは、画素電極の下部切開部92aまたは上部切開部92bと平行にのびる少なくとも一つの斜線部を含む。

10

【0072】

下部及び上部切開部72a、72bの各々は、大略画素電極の左辺から上辺または下辺に向けてのびる斜線部と、そして、斜線部の各端から画素電極の辺に沿って辺と重なってのびて、斜線部と鈍角をなす横部及び縦部とを含む。

【0073】

中央切開部71は、大略画素電極の左辺から横方向にのびた中央横部と、この中央横部の端部から中央横部と斜角をなし、画素電極の右辺に向けてのびた一对の斜線部と、そして、斜線部の各端から画素電極の右辺に沿って右辺と重なってのびて、斜線部と鈍角をなす縦断縦部とを含む。

【0074】

切開部71、72a、72bの数及び方向もまた設計要素によって変化し、遮光部材220が切開部71、72a、72bと重なって、切開部71、72a、72b付近の光漏れを遮断することができる。

20

【0075】

二つの表示板100、200の内側面には、垂直配向膜11、21が各々塗布され、外側面には、偏光子12、22が各々配設されている。二つの偏光子12、22の透過軸は直交しており、このうち一つの透過軸は、ゲート線121に対して並んでいる。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。

【0076】

表示板100、200と偏光子12、22の間には、各々液晶層3の遅延値を補償するための位相遅延フィルム(retardation film)が入れられる。位相遅延フィルムは、複屈折性(birefringence)を有し、液晶層3の複屈折性を逆に補償する役割をする。遅延フィルムには、一軸性または二軸性の光学フィルムが用いられ、特に、ネガティブの一軸性光学フィルムを用いることができる。

30

【0077】

液晶表示装置はまた、偏光子12、22、位相遅延フィルム、表示板100、200及び液晶層3に光を供給する照明部(backlight unit)を含むことができる。

【0078】

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310は、電界がない状態でその長軸が二つの表示板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、直交偏光子12、22を通過することができずに遮断される。ここでの配向膜11、21としては、水平配向膜とすることができる。

40

【0079】

薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200の間には、主として絶縁物質によって形成されており、二つの表示板100、200の間隔を一定に維持するための基板間隔材320が形成されている。

【0080】

この時、プレチルト膜330は、基板間隔材320と同一の層とすることができ、保護膜180と一体に形成させることができる。

【0081】

50

一方、液晶分子 310 の傾斜方向と偏光子 12、22 の透過軸の延びる方向とのなす角が 45 度となる場合に最高輝度を得られるが、本実施例の場合、全てのドメインにおいて液晶分子 310 の傾斜方向がゲート線 121 と 45 度をなしており、ゲート線 121 は、表示板 100、200 の周縁と垂直または水平である。よって、本発明の実施例では、偏光子 12、22 の透過軸を表示板 100、200 の周縁に対して垂直または平行に付着することによって、最高輝度を得ることができると同時に偏光子 12、22 を安価に製造することが可能になる。

#### 【0082】

共通電極 270 に共通電圧を印加し、画素電極 190 にデータ電圧を印加することによって、表示板の表面にほぼ垂直である主電界 (primary electric field) が生成される。

10

#### 【0083】

液晶分子 310 は、電界に応答してその長軸が電界方向に対して垂直になるように方向を変えようとする。一方、共通電極 270 及び画素電極 190 の切開部 71、72a、72b、91、92a、92b と、これらと平行である画素電極 190 の辺は、主電界を歪曲して液晶分子の傾斜方向を決定する水平成分を形成する。主電界の水平成分は、切開部 71、72a、72b、91、92a、92b の辺と画素電極 190 の辺に対して垂直である。なお、切開部 71、72a、72b、91、92a、92b の対向する二つの辺における主電界の水平成分は互いに逆方向である。

#### 【0084】

このような電界を通じて、切開部 71、72a、72b、91、92a、92b は、液晶層 3 の液晶分子が傾斜する方向を制御する。隣接する切開部 71、72a、72b、91、92a、92b によって定義されたり、切開部 72a、72b と画素電極 190 の左側斜辺によって定義される各ドメイン内にある液晶分子は、切開部 71、72a、72b、91、92a、92b の長さ方向に対して垂直をなす方向に傾斜する。各ドメインの最長辺 2 つはほぼ並び、ゲート線 121 と約 ±45 度をなし、ドメイン内で液晶分子のほとんどは 4 方向に傾斜する。

20

#### 【0085】

この時、電界が加わらない状態でもテーパ構造のプレチルト膜 330 によって液晶分子は任意の方向に傾斜する。即ち、液晶分子 310 のうちのドメイン内部に位置する液晶分子 310 も、プレチルト膜 330 の傾斜によって誘導される傾斜した配向力、及びプレチルト膜 330 の厚さの差に起因するセルギャップ差による等電位線の変化などの影響で、ドメインが分割する方向にプレチルト角が与えられて横になる。共通電極 270 及び画素電極 190 に電圧を印加したときに、切開部 91、92a、92b、71、72a、72b に隣接しない液晶分子 310 も横になる方向が決定され、全体的に液晶分子 310 は速やかに駆動されて液晶分子 310 の応答速度が速くなる。

30

#### 【0086】

切開部 91、92a、92b、71、72a、72b の幅は、約 9 μm ~ 約 12 μm であるのが好ましい。

#### 【0087】

少なくとも一つの切開部 91、92a、92b、71、72a、72b 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。突起は、有機物または無機物で形成でき、画素電極 190、270 の上または下に配置でき、その幅は、約 5 μm ~ 約 10 μm であるのが好ましい。

40

#### 【0088】

画素電極 190 切開部 91、92a、92b の境界において、これと隣接する共通電極 270 切開部 71、72a、72b の境界までの間隔と、画素電極の境界においてこれと隣接する共通電極 270 切開部 71、72a、72b の境界までの間隔は、約 12 μm ~ 約 20 μm であるのが好ましく、約 17 μm ~ 約 19 μm であるのがより好ましい。このような範囲の間隔にすることで、開口率は減少したが、液晶の応答速度が速くなり必要な透過率を

50

確保することができた。

【0089】

一方、電場は、画素電極190、270の切開部と画素電極190の辺によって、切開部の辺と画素電極190a、190bの辺に垂直である水平成分を有する。したがって、各副領域の液晶分子310の傾斜方向は互いに異なり、これによって視野角が拡張する。

【0090】

切開部91、92a、92b、71、72a、72bの形状及び配置は変形できる。

【0091】

通常、本発明の構成、即ち、プレチルト膜を適用しない垂直配向モードの液晶表示装置は、21～25ms程度の液晶分子の応答速度を有している。しかし、映像など動画表示の際には、1秒間60枚(60フレーム)の画像を表示しなければならないので、応答速度は、16msよりも速いことが要求される。液晶の応答速度は、大きくライジングタイム(rising time)とフォーリングタイム(falling time)に区分される。ライジングタイムは、二つの表示板100、200に形成されたそれぞれの画素電極190、270に電圧が印加されていない状態で最も大きい電圧を加えた場合に液晶が反応するのに要する応答時間である。フォーリングタイムは、最も大きい電圧を印加した状態で最も低い電圧を加えた場合に液晶が反応するのに要する応答時間、即ち、液晶分子が本来の状態に戻るのに要する時間である。

【0092】

この場合、垂直配向モードの液晶表示装置でフォーリングタイムは5～6ms程度の値が得られ、ライジングタイムは9～10msの値を得ることができれば、液晶の応答速度を16ms以下という速やかな速度を実現することができ、映像など動画の表示を可能にすることができる。このような速やかな液晶の応答速度は、本発明の構成を採用することで実現でき、以下、実験例に基づいて詳細に説明する。

【0093】

図5は、本発明の実験例による液晶表示装置の応答速度を示す表である。

【0094】

図5で、#1、#4及び#6は、各々プレチルト膜330の傾斜角( )が各々1.9°、1.8°、1.1°である場合を示すものであり、Cell gapは、二つの表示板100、200間の間隔であり、Trはライジングタイムであり、Tfはフォーリングタイムであり、Ttotはライジングタイムとフォーリングタイムを合せた液晶の応答速度であり、Vwは最も明るい色を表示したときの駆動電圧であり、Vbは最も暗い色を表示したときの駆動電圧である。

【0095】

図5のように、本発明の実験例では、応答速度が16ms以下である13.95ms、14.88ms及び15.34msであり、動画を実現することができた。この時、図面に示すように、プレチルト膜の傾斜角が大きくなるほどライジングタイム(Tr)及び応答速度(Ttot)が速くなることが分かった。

【0096】

図6は、本発明の他の実施例による液晶表示装置の配置図である。また、図7は、図6に示す液晶表示装置のVII-VII'線による断面図である。

【0097】

本実施例による液晶表示装置も、薄膜トランジスタ表示板100と、共通電極表示板200と、これら二つの表示板100、200の間に挿入されている液晶層3と、二つの表示板100、200の外側面に付着されている1対の偏光子12、22とを含む。

【0098】

本実施例による表示板100、200の層状構造は、図1乃至図4とほぼ同一である。

【0099】

薄膜トランジスタ表示板100において、ゲート電極124を含む複数のゲート線121及び第1乃至第4維持電極133a、133b、133c、133dを各々含む複数の維持

10

20

30

40

50

電極線 131 は、絶縁基板 110 上に形成されている。そして、この複数の維持電極線 131 の上にゲート絶縁膜 140、突出部 154 を含む線状半導体 151、及び突出部 163 を含む複数の線状抵抗性接触部材 161 及び複数の島状抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。ソース電極 173 を含む複数のデータ線 171、複数のドレイン電極 175 及び複数の橋部金属片 178 は、抵抗性接触部材 161、165 上に形成され、保護膜 180 がその上に形成され、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には、複数の接触孔 181、182、183a、183b、185 が形成されている。保護膜 180 上には、複数の画素電極 190、維持電極線連結橋 83 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成され、その上には配向膜 11 が塗布されている。

【0100】

共通電極表示板 200 に関しては、遮光部材 220、複数のカラーフィルター 230、カバー膜 250、共通電極 270 及び配向膜 21 が、絶縁基板 210 上に形成されている。

【0101】

しかし、半導体 151 は、薄膜トランジスタが位置する突出部 154 を除けば、データ線 171、ドレイン電極 175 及びその下部の抵抗性接触部材 161、165 と実質的に同一平面形状を有している。詳細には、線状半導体 151 は、データ線 171 及びドレイン電極 175 と、その下部の抵抗性接触部材 161、165 の下に存在する部分の他にも、ソース電極 173 とドレイン電極 175 との間に、これらで覆われずに露出した部分を有している。

【0102】

また、薄膜トランジスタ表示板 100 にはプレチルト膜がなく、共通電極表示板 200 に共通電極 270 が形成されているカバー膜 250 の上部には、テーパ構造に形成されて傾斜面を有し、主として絶縁物質から構成されるプレチルト膜 330 が形成されている。この時、プレチルト膜 330 は、共通電極 270 の切開部 71、72a、72b に対応して稜線を有し、絶縁基板 110 の水平面に対してプレチルト膜 330 の傾斜面の傾斜角 ( ) が  $1 \sim 10^\circ$  であるのが好ましく、プレチルト膜 330 は、共通電極 270 の切開部 71、72a、72b を中心に両側または片側に向かうほど次第に厚みが薄くなるように形成されている。

【0103】

本実施例による特徴は、既に説明した図 1 乃至図 4 の液晶表示装置にも適用できる。

【0104】

このような薄膜トランジスタを本発明の一実施例によって製造する方法では、データ線 171 及びドレイン電極 175 と、半導体 151 及び抵抗性接触部材 161、165 を一度の写真工程で形成する。

【0105】

このような写真工程で用いる感光膜パターンは、位置によって厚さが異なり、特に、厚さが薄くなる順に第 1 部分及び第 2 部分を含む。第 1 部分は、データ線及びドレイン電極が占める配線領域に位置し、第 2 部分は、薄膜トランジスタのチャンネル領域に位置する。

【0106】

位置によって感光膜パターンの厚みを異ならせる方法としては、例えば、光マスクに透明領域 (transparent area) 及び遮光領域 (light blocking area) の他に半透明領域 (translucent area) を設ける方法などの様々がある。半透明領域には、スリット (slit) パターン、格子パターン (lattice pattern) または透過率が中間であるか、厚さが中間である薄膜が備わる。スリットパターンを使用する際には、スリットの幅やスリット間の間隔が写真工程に使う露光器の分解能 (resolution) よりも小さいのが好ましい。別の例には、リフローが可能で感光膜を用いる方法がある。即ち、透明領域及び遮光領域のみを有する通常の露光マスクにリフロー可能な感光膜パターンを形成した後リフローさせ、感光膜が残留しない領域に流すことによって薄い部分を形成する。

10

20

30

40

50

## 【0107】

このように、一回の写真工程を減らすことができるので、製造方法が簡単になる。

## 【0108】

図8は、本発明の他の実施例による共通電極表示板の構造を示す配置図であり、図9は、図8の共通電極表示板を含む液晶表示装置の構造を示す配置図であり、図10は、図9に示す液晶表示装置のX-X'線による断面図である。

## 【0109】

本実施例による液晶表示装置も、薄膜トランジスタ表示板100、共通電極表示板200、これら二つの表示板100、200の間に挿入されている液晶層3、二つの表示板100、200の外側面に付着されている一对の偏光子12、22を含む。

10

## 【0110】

本実施例による表示板100、200の層状構造は、図1乃至図4とほぼ同一である。

## 【0111】

薄膜トランジスタ表示板100において、ゲート電極124を含む複数のゲート線121及び第1乃至第4維持電極133a、133b、133c、133dを各々含む複数の維持電極線131が基板110上に形成されている。そして、その上にゲート絶縁膜140、突出部154を含む線状半導体151及び突出部163を含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材165が、順次に形成されている。ソース電極173を含む複数のデータ線171、複数のドレイン電極175及び複数の橋部金属片178が抵抗性接触部材161、165の上に形成され、保護膜180がその上に形成されている。また、保護膜180及びゲート絶縁膜140には、複数の接触孔181、182、183a、183b、185が形成されている。保護膜180上には、複数の画素電極190、維持電極線連結橋83及び複数の接触補助部材81、82が形成され、その上には配向膜11が塗布されている。

20

## 【0112】

共通電極表示板200に関しては、遮光部材220、複数のカラーフィルター230、共通電極270及び配向膜21が絶縁基板210上に形成されている。

## 【0113】

しかし、薄膜トランジスタ表示板100に関してはプレチルト膜が形成されていない。これに対して、共通電極表示板200に形成されている共通電極270の上部にはテーパ構造に形成されて傾斜面を有し、主として絶縁物質からなるプレチルト膜330が形成されている。この時、絶縁基板110の水平面に対するプレチルト膜330傾斜面の傾斜角( )は、1~10°であるのが好ましい。また、プレチルト膜330は、中心から画素電極190の切開部91、92a、92bに隣接していくほど次第に膜厚が薄くなるテーパ構造が採用されている。したがって、プレチルト膜330の稜線は、図2に示すように、共通電極270の切開部71、72a、72b斜線部と対応している。プレチルト膜330の稜線の両端は、表示特性を向上させるために、様々な形態とされることができる。この時、プレチルト膜330の稜線の厚さは0.5~2.0µmであり、画素においてプレチルト膜330が占める面積は、画素の1/2以上であるのが好ましい。

30

## 【0114】

なお、共通電極270は、切開部を持たず、パターニングされない状態で上部絶縁基板210上に全面的に形成されており、カバー膜は省略されている。

40

## 【0115】

本実施例による液晶表示装置のように、共通電極270が切開部を持たなくても、プレチルト膜330は画素電極190の切開部91、92a、92bと液晶分子を複数のドメインに分割する。

## 【0116】

本発明の他の実験例では、本実施例のように、共通電極表示板200に2°の傾斜角を有するプレチルト膜330を形成し、液晶分子の応答速度を測定した。

## 【0117】

50

最も明るい色を表示するために、二つの画素電極 190、270 に 7V の電圧差が生ずるように電圧を印加した状態で、液晶分子が動作するライジングタイムを測定した結果は 6.5ms であった。また、最も暗い色を表示するために、二つの画素電極 190、270 に 1V の電圧差が生ずるように電圧を印加した状態で、液晶分子が本来の状態に戻るフォーリングタイムを測定した結果は 6.3ms であった。本実験例によればライジングタイムを画期的に短縮できることが示された。これにより、ライジングタイムとフォーリングタイムを合わせた液晶分子の応答速度を、動画の実現が可能な 16ms 以下の 12.8ms を得ることが可能になる。また、ライジングタイムをフォーリングタイムとほぼ同様に向上させることによって、応答速度の非対称問題を解決することができた。

【0118】

また、本実施例では、前述したように、共通電極 270 が切開部を含まず、製造工程において共通電極 270 をパターンニングする工程を省略できる。更に、共通電極 270 が切開部を有しないため、静電気を発生させる電荷が特定の位置に蓄積しなくなり、偏光子 22 が静電気で損傷をうけることを防ぐために行う静電処理を省略できる。したがって、液晶表示装置の製造費用を著しく節減できる。

【0119】

また、共通電極 270 に切開部がある場合には、切開部を通じて配向膜がカラーフィルター 230 に流入してカラーフィルター 230 を汚染させることがあり、これを防止するためにカバー膜を形成することがある。しかし、本実施例では、共通電極 270 が切開部を持たずカバー膜を省略した。なお、本実施例のように共通電極 270 が切開部を持たない場合であっても、カバー膜を追加させてもよい。

【0120】

本実施例による特徴は、既に説明した図 1 乃至図 4 と図 6、図 7 の液晶表示装置にも同様に適用できる。

【0121】

図 11 は、本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の構造を示す配置図であり、図 12 は、図 11 に示す液晶表示装置の XII-XII' 線による断面図である。

【0122】

本実施例による液晶表示装置においても、薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200、これら二つの表示板 100、200 の間に挿入されている液晶層 3、二つの表示板 100、200 の外側面に付着されている一対の偏光子 12、22 を含む。

【0123】

本実施例による表示板 100、200 の層状構造は、図 1 乃至図 4 とほぼ同一である。薄膜トランジスタ表示板 100 に関しては、ゲート電極 124 を含む複数のゲート線 121 及び第 1 乃至第 4 維持電極 133a、133b、133c、133d を各々含む複数の維持電極線 131 が、基板 110 上に形成されている。また、その上にゲート絶縁膜 140、突出部 154 を含む線状半導体 151 及び突出部 163 を含む複数の線状抵抗性接触部材 161 及び複数の島状抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。ソース電極 173 を含む複数のデータ線 171、複数のドレイン電極 175、及び複数の橋部金属片 178 が、抵抗性接触部材 161、165 上に形成されている。また、二重構造の保護膜 180 がその上に形成され、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には、複数の接触孔 181、182、183a、183b、185 が形成されている。保護膜 180 上には、複数の画素電極 190、維持電極線連結橋 83 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成され、その上に配向膜 11 が塗布されている。

【0124】

共通電極表示板 200 に関しては、遮光部材 220、カバー膜 250、共通電極 270 及び配向膜 21 が絶縁基板 210 上に形成されている。

【0125】

ところが、保護膜 180 の下部にはカラーフィルター 230 が画素に順次に形成されて

10

20

30

40

50

いる。カラーフィルター 230 は、各々データ線 171 上部に境界を置き、列に沿って縦に長く形成され、隣り合うカラーフィルター 230 がデータ線 171 上で互いに部分的に重なってデータ線 171 上で丘をなすことができる。この時、互いに重なっているカラーフィルター 230 は、互いに隣接する画素領域間で漏れる光を遮断する遮光部材の機能を有することができる。したがって、本実施例による液晶表示装置では、共通電極表示板 200 に遮光部材 220 を省略し、共通電極 270 のみを配置することもできる。

#### 【0126】

次に、プレチルト膜 330 を有する本発明の実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法について図面を参照して詳細に説明する。ここでは、共通電極表示板の製造方法に関して説明する。

10

#### 【0127】

図 13 は、本発明の実施例による液晶表示装置用の共通電極表示板の製造方法でプレチルト膜とマスクの整列状態を示す断面図であり、図 14 は、本発明の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の製造方法で、プレチルト膜とマスクの整列状態におけるマスクのスリット模様を示す図面である。

#### 【0128】

まず、図 13 のように、上部絶縁基板 210 上に画素電極 190 に対応する部分に開口部を有する遮光部材 220 を形成する。このような遮光部材 220 は、黒色顔料を含む有機物を形成したり、クロムまたは酸化クロムなどの金属を積層した後、マスクを用いる写真エッチング工程でパターンニングして形成する。

20

#### 【0129】

次に、上部絶縁基板 210 上に、周縁の一部が遮光部材 220 と重なるようにカラーフィルター 230 を形成する。この時、カラーフィルター 230 は、それぞれの画素に順次に配置されている赤色、緑色、青色のカラーフィルターを含むが、それぞれのカラーフィルターは、赤色、緑色、青色の顔料を含む陰性の感光性有機膜を塗布した後、写真工程で有機膜を露光し現像して順次に形成する。

#### 【0130】

次に、カラーフィルター 230 及び遮光部材 220 を保護するために、その上に窒化ケイ素または酸化ケイ素のような絶縁物質または有機絶縁物質を形成して、カバー膜 250 を形成する。その後、ITO または IZO のような透明な導電物質を積層し、マスクを用いる写真エッチング工程でパターンニングして、切開部 71、72a、72b を有する共通電極 270 を形成する。前述したように、共通電極表示板 200 にプレチルト膜 330 を形成する際に、カバー膜 250 を形成したり、切開部 71、72a、72b をパターンニングする工程は、省略することができる。

30

#### 【0131】

次に、共通電極 270 が形成されているカバー膜 250 の上に感光性を有する有機絶縁物質を塗布して感光性有機膜を形成した後、マスク 400 を用いて有機膜を露光し現像して、中央から周縁に行くほど次第に薄くなる厚さを有するテーパ構造のプレチルト膜 330 を形成する。有機膜を選択的に露光するために、マスク 400 は光の大部分を透過させる透過領域 C と、光の一部のみを透過させる半透過領域 A、B を含む。半透過領域 A、B には、光の透過率を調節するために複数のスリットが形成されている。このスリット 420 及びスリット 420 を定義する遮光膜 410 の幅または間隔は、露光時に用いられる露光器の分解能よりも小さいのが好ましい。前記マスク 400 の半透過領域 A、B は、プレチルト膜 330 の中央からプレチルト膜の両側周縁に行くほど次第に高い透過度を有する。ここで、A 領域ではスリット 420 を定義する遮光膜 410 の幅が  $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$  と一定で、スリット 420 は A 領域の中心から両側周縁に行くほど次第に増加する幅を有し、B 領域ではスリット 420 の幅は  $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$  と一定で、遮光膜 410 は A 領域から遠くなるほど減少する幅を有する。このような本実施例によるマスク 400 を用いて本実施例による液晶表示装置用の表示板の製造方法では、プレチルト膜 330 の傾斜面が一つの傾斜角 ( ) を有するように形成することができ、均一性及び再現性を保持でき

40

50

る製造工程を実施して、工程マージンを確保することができた。この時、プレチルト膜 330 のうち最も厚い部分の厚さは、画素の透過率を考慮して  $1.5 \mu\text{m}$  以下であるのが好ましく、プレチルト膜 330 の断面幅は、ドメインの幅によって変更され、絶縁基板 210 面に対するプレチルト膜 330 傾斜面の傾斜角は  $1.2 \sim 3.0^\circ$  であるのが好ましい。

【0132】

図 15 は、本発明の他の実施例による液晶表示装置でのプレチルト膜の構造を示す断面図である。

【0133】

図 15 のように、本発明の実施例による液晶表示装置でのプレチルト膜 330 は、中央から周縁に行くほど次第に薄い厚さを有する。この時、前記実施例とは異なって、プレチルト膜 330 の周縁は、二重の傾斜角 ( ) を有するテーパ構造である。二重のテーパ構造において、下部傾斜角 ( ) は  $10^\circ$  以下であるのが好ましく、上部傾斜角 ( ) は  $5^\circ$  以下であるのが好ましい。

10

【0134】

図 16 は、本発明の他の実施例による液晶表示装置用の薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図 17 は、本発明の他の実施例による液晶表示装置用の共通電極表示板の配置図である。また、図 18 は、図 16 に示される薄膜トランジスタ表示板と、図 17 に示される共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 19 は、図 18 に示す液晶表示装置の XIX-XIX' 線による断面図であり、図 20 は、図 18 に示す液晶表示装置の XX-XX' 線及び XX'-XX'' 線による断面図である。

20

【0135】

本実施例による液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 100 とこれと対向している共通電極表示板 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。

【0136】

まず、図 16、図 18 乃至図 20 を参考にして薄膜トランジスタ表示板 100 について詳細に説明する。

【0137】

絶縁基板 110 上に、複数のゲート線 121 と複数の維持電極線 131 が形成されている。

30

【0138】

ゲート線 121 は、主に横方向にのびて互いに分離され、ゲート信号を伝達する。各ゲート線 121 は、複数のゲート電極 124 をなす複数の突出部と、別の層または外部装置の接続のための広い面積の端部 129 を含む。ゲート線 121 にゲート信号を印加するゲート駆動回路 (図示せず) が薄膜トランジスタ表示板 100 に集積するときには、広い面積の端部 129 を設けずに、ゲート線 121 をゲート駆動回路と直接連結することができる。

【0139】

それぞれの維持電極線 131 は、主に横方向にのびており、維持電極 135 をなす複数の突出部を含む。維持電極 135 は、菱形或いは約  $45^\circ$  回転した長方形であり、ゲート線 121 付近に位置している。維持電極線 131 には、液晶表示装置の共通電極表示板 200 の共通電極 270 に印加される共通電圧などの所定の電圧が印加される。

40

【0140】

ゲート線 121 と維持電極線 131 は、物理的性質が異なる二つの膜、即ち、下部膜とその上の上部膜を含む。上部膜は、ゲート線 121 と維持電極線 131 の信号遅延や電圧降下を減らせるように、低い比抵抗の金属、例えば、アルミニウム (Al) やアルミニウム合金などのアルミニウム系列の金属、銀 (Ag) や銀合金などの銀系列の金属、銅 (Cu) や銅合金などの銅系列の金属で形成できる。これとは異なって、下部膜は、別の物質、特に ITO (indium tin oxide) 及び IZO (indium zinc oxide) との物理的、化学的、電氣的な

50

接触特性が優れた物質、例えばクロム (Cr)、モリブデン (Mo)、モリブデン合金、タンタル (Ta)、またはチタニウム (Ti) など形成できる。下部膜と上部膜の組み合わせの良い例には、クロム/アルミニウム-ネオジム (Nd) の合金を挙げられる。図 16 及び図 17 で、ゲート電極 124 の下部膜及び上部膜は各々図面符号 124p 及び 124q で示し、ゲート線 121 の端部 129 の下部膜と上部膜は各々図面符号 129p 及び 129q で示し、維持電極 135 の下部膜及び上部膜は各々図面符号 135p 及び 135q で示している。ゲート線 121 端部 129 の上部膜 129q の一部は除去され、その下の下部膜 129p 部分を露出する。

【0141】

ゲート線 121 及び維持電極線 131 は、単一膜構造や三層以上を含むことができる。なお、ゲート線 121 と維持電極線 131 の側面は、絶縁基板 110 表面に対して傾斜し、その傾斜角は約 30 ~ 80 ° であるのが好ましい。

10

【0142】

ゲート線 121 と維持電極線 131 の上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 140 が形成されている。

【0143】

ゲート絶縁膜 140 上部には、水素化非晶質シリコン (非晶質シリコンは a-Si と略称する) または多結晶シリコンなどからなる複数の線状半導体 151 が形成されている。それぞれの線状半導体 151 は、主に縦方向にのびて周期的に折れ曲がっている。線状半導体 151 の各々は、ゲート電極 124 に向けてのびた複数の突出部 154 を含む。

20

【0144】

半導体 151 の上部には、シリサイド (silicide) または 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からなる複数の線状及び島状抵抗性接触部材 161、165 が形成されている。線状抵抗性接触部材 161 の各々は、複数の突出部 163 を有しており、この突出部 163 と島状抵抗性接触部材 165 は対をなして、半導体 151 の突出部 154 上に配置されている。

【0145】

線状半導体 151 と抵抗性接触部材 161、165 の側面もまた基板 110 の表面に対して傾斜し、その傾斜角は 30 ~ 80 ° であるのが好ましい。

【0146】

抵抗性接触部材 161、165 及びゲート絶縁膜 140 の上には、各々複数のデータ線 171 と、複数のドレイン電極 175 が形成されている。

30

【0147】

データ線 171 は、主に縦方向にのびてゲート線 121 及び維持電極線 131 と交差し、データ電圧を伝達する。各データ線 171 は、別の層または外部装置との接続のための広い端部 179 を有し、複数対の斜線部 (oblique portion) と複数の縦部 (longitudinal portion) を含み、周期的に折れ曲がっている。一对をなす斜線部は、互いに連結されて Y 字状 (chevron) であり、その両端が各縦部に連結されている。データ線 171 の斜線部は、ゲート線 121 と約 45 ° をなし、縦部はゲート線 121 と交差する。この時、一对の斜線部と一つの縦部の長さの比率は、約 1 : 1 乃至約 9 : 1 である。即ち、一对の斜線部と一つの縦部の全体の長さにおいて一对の斜線部が占める比率は約 50 % ~ 約 90 % である。データ線 171 において、隣接する二つの縦部間の部分が 2 回以上折れ曲がるように、一对の斜線部の代わりに三つ以上の斜線部を形成することもできる。

40

【0148】

各ドレイン電極 175 は、一つの維持電極 135 と重なっている長方形或いは菱形の拡張部を含む。ドレイン電極 175 の拡張部の辺は、維持電極 135 の辺と実質的に平行である。データ線 171 の縦部の各々は、複数の突出部を含み、この突出部を含む縦部がドレイン電極 175 の拡張部の反対側端部を一部囲むソース電極 173 をなす。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 (TFET) をなし、薄膜トランジスタの

50

チャンネル (channel) は、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間の突出部 154 に形成される。

【0149】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もまたモリブデン、モリブデン合金、クロム、タンタル、チタニウムなどの下部膜 171p、175p と、その上に位置するアルミニウム系列金属、銀系列金属、銅系列金属などの上部膜 171q、175q で構成される。図 15 及び図 16 で、ソース電極 173 の下部膜及び上部膜は、各々図面符号 173p 及び 173q で示し、データ線 171 の端部 179 の下部膜及び上部膜は、各々図面符号 179p 及び 179q で示した。ドレイン電極 175 及びデータ線 171 の端部 179 の上部膜 175q、179q 一部は除去され、その下の下部膜 175p、179p 部分を露出する。データ線 171 及びドレイン電極 175 もゲート線 121 及び維持電極線 131 と同様に、その側面が約 30° ~ 80° 傾斜している。

10

【0150】

抵抗性接触部材 161、165 は、その下部の半導体 151 とその上部のデータ線 171、及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、接触抵抗を低くする役割をする。

【0151】

データ線 171 及びドレイン電極 175 と、これらで覆われずに露出された半導体 151 部分の上には、平坦化特性が優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相蒸着 (PECVD) で形成される a-Si:C:O、a-Si:O:F などの低誘電率絶縁物質、または無機物質である窒化ケイ素や酸化ケイ素などからなる保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、半導体 151 のチャンネル部が有機物と直接接触しないように、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。

20

【0152】

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接触孔 182、185 が形成され、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には、ゲート線 121 の端部 129 を露出する複数の接触孔 181 が形成されている。既に説明した下部膜 129p、179p、175p の露出された部分は、各々接触孔 181、182、185 を通じて露出されている。接触孔 181、182、185 は、多角形または円形など様々な形状とすることができる。また、接触孔 181、182 の面積は 0.5mm × 15µm 以上、2mm × 60µm 以下であるのが好ましい。接触孔 181、182、185 の側壁は、30° ~ 85° 傾斜したり階段型である。

30

【0153】

保護膜 180 上には、ITO または IZO などの透明な導電物質からなる複数の画素電極 190 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成されている。反射型液晶表示装置の場合、画素電極 190 などは銀やアルミニウムなどの不透明な反射性金属で形成できる。

【0154】

各画素電極 190 は、データ線 171 とゲート線 121 で囲まれた領域内にほとんど存在するので Y 字状に形成されている。画素電極は、維持電極 135 を始めとする維持電極線 131 とドレイン電極 175 の拡張部を覆い、隣接する維持電極 135 の辺にほぼ平行に面取り加工された辺を有している。

40

【0155】

画素電極 190 はまた、隣接するゲート線 121 及びデータ線 171 と重なって開口率を上げている。

【0156】

接触補助部材 81、82 は、接触孔 181、182 を通じてゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と各々連結される。接触補助部材 81、82 は、ゲート線 121 の露出された端部 129 及びデータ線 171 の露出された端部 179 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する役割をするものである。接触補助部材 81、82 は、異方性導電膜 (図示せず) などを通じて外部装置と連結される。

【0157】

50

ゲート駆動回路が薄膜トランジスタ表示板 100 に集積する場合は、接触補助部材 81 がゲート駆動回路の金属層とゲート線 121 を連結する役割をすることができる。これと同様に、データ駆動回路が薄膜トランジスタ表示板 100 に集積する場合は、接触補助部材 82 がデータ駆動回路の金属層とデータ線 171 を連結する役割をすることができる。

【0158】

画素電極 190 が形成されている保護膜 180 の上部には、前記実施例と同様に、絶縁物質からなり、中央から両周縁に行くほど次第に薄い厚さを有するブレチルト膜 330 が形成されている。この時、各ブレチルト膜 330 の中心である稜線は、互いに隣接する画素電極 190 間、即ち、データ線上部に位置し、データ線 171 の斜線部に沿って折れ曲がっており、周縁部の境界は、画素電極 190 の境界とほぼ平行で、互いに隣接する二つのデータ線 171 間の中心付近に位置し、Y 字状に形成されている。

10

【0159】

最後に、保護膜 180 及びブレチルト膜 330 の上には、垂直配向膜 11 が形成されている。

【0160】

次に、共通電極表示板 200 について図 17、図 18 及び図 19 を参考にして説明する。

【0161】

透明なガラスなどの絶縁基板 210 の上にブラックマトリックスという遮光部材 220 が形成されている。遮光部材 220 は、データ線 171 の斜線部と対向する複数の斜線部と、データ線 171 の縦部及び薄膜トランジスタと対向する直角三角形部を含み、画素電極 190 間の光漏れを防止し、画素電極 190 と対向する開口領域を定義する。

20

【0162】

複数のカラーフィルター 230 が、絶縁基板 210 と遮光部材 220 の上に形成され、遮光部材 220 が定義する開口領域内にほとんど入れられるように配置されている。縦方向に配列されたカラーフィルター 230 は、隣接する二つのデータ線 171 間に位置し、互いに連結されて一つの帯を形成することができる。各カラーフィルター 230 は、赤色、緑色及び青色など三原色のうちの一つを表示することができる。

【0163】

カラーフィルター 230 及び遮光部材 220 の上には、有機物質などからなるカバー膜 (over coat) 250 が形成され、カラーフィルター 230 を保護し、表面を平坦にする。

30

【0164】

カバー膜 250 の上には、ITO または IZO などの透明な導電物質などからなる共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、共通電圧の印加を受け、複数の Y 字状の切開部 271 を有している。各切開部 271 は、互いに連結されている一対の斜線部、斜線部のうちの一つに連結されている横部、そして斜線部のうちのもう一つに連結されている縦部を含む。切開部 271 の斜線部は、データ線 171 の斜線部とほぼ平行であり、画素電極 190 を左右半分に二等分する形態で画素電極 190 と対向している。切開部 271 の横部及び縦部は、各々画素電極 190 の横辺及び縦辺と整列しており、切開部 271 の斜線部と鈍角をなす。ここで、切開部 271 は、液晶層 3 の液晶分子 310 の傾斜方向を制御するためのもので、その幅は約  $9\ \mu\text{m}$  ~  $12\ \mu\text{m}$  であるのが好ましい。切開部 271 は、共通電極 270 の上または下に位置する有機物突起と交替することができ、この時の突起幅は約  $5\ \mu\text{m}$  ~  $10\ \mu\text{m}$  である。共通電極 270 上には、垂直配向膜 21 が形成されている。

40

【0165】

表示板 100、200 の外側面には、一対の偏光子 12、22 が付着されており、これらの透過軸は直交し、そのうちの一つの透過軸、例えば薄膜トランジスタ表示板 100 に付着された偏光子 12 の透過軸は、ゲート線 121 と平行である。反射型液晶表示装置の場合、薄膜トランジスタ表示板 100 に付着された偏光子 12 は省略する。

50

## 【0166】

表示板100、200と偏光子12、22の間には、各々液晶層3の遅延値を補償するための遅延フィルム(retardation film)13、23が含まれている。遅延フィルム13、23は複屈折性を有し、液晶層3の複屈折性を逆に補償する役割をする。遅延フィルム13、23には、一軸性または二軸性光学フィルムを用いることができ、特にネガティブ(negative)一軸性光学フィルムを用いられる。

## 【0167】

液晶表示装置はまた、偏光子12、22、遅延フィルム13、23、表示板100、200及び液晶層3に光を供給する照明部(backlight unit)を含むことができる。

## 【0168】

なお、配向膜11、21は、水平配向膜とすることができる。

## 【0169】

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310は、電界のない状態でその長軸が二つの表示板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、直交偏光子12、22を通過できず遮断される。

## 【0170】

共通電極270に共通電圧を印加し、画素電極190にデータ電圧を印加すれば、表示板の表面とほぼ垂直な主電界(primary electric field)が生成される。液晶分子310は、電界に応答してその長軸が電界の方向に垂直をなすように方向を変えようとする。一方、共通電極270の切開部71と画素電極190の辺は、主電界を歪曲して液晶分子310の傾斜方向を決定する水平成分を形成する。主電界の水平成分は、切開部71の辺と画素電極190の辺に垂直である。そして、切開部71の対向する二つの辺での主電界の水平成分は互いに逆方向である。

## 【0171】

一つの画素電極190の上に位置する液晶層3の一画素領域には、互いに異なる傾斜方向を有する4個の副領域が形成されるが、これらの副領域は、画素電極190の辺、画素電極190を二等分する切開部71及び切開部71の斜線部が出会う地点を通過する仮想の横中心線に区分される。各副領域は、切開部71及び画素電極190の斜辺によって各々定義される二つの主辺を有し、主辺間の距離は約10 $\mu\text{m}$ ~30 $\mu\text{m}$ であるのが好ましい。一つの画素領域に含まれる副領域の数は、画素領域の平面面積が約100 $\mu\text{m}$ ×300 $\mu\text{m}$ 未満であれば4個であり、そうでなければ4個または8個であるのが好ましい。副領域の数は、共通電極270の切開部71数を変更したり、画素電極190に切開部を設けたり、画素電極190辺の切曲点の数を変更することによって変わり得る。副領域は、傾斜方向によって複数のドメイン、好ましくは4個のドメインに分類される。

## 【0172】

一方、画素電極190間の電圧差によって副次的に生成される副電界(secondary electric field)の方向は、切開部71の辺と垂直である。したがって、副電界の方向と主電界の水平成分の方向と一致している。結局、画素電極190間の副電界は、液晶分子310の傾斜方向の決定を強化する方に働く。

## 【0173】

液晶表示装置では、点反転、列反転などの反転駆動方法を一般に用いているので、隣接する画素電極は、共通電圧に対して逆極性の電圧の印加を受ける。したがって、副電界はほぼ常に発生し、その方向はドメインの安定性に寄与する方向となる。

## 【0174】

本実施例による液晶表示装置では、プレチルト膜330の稜線部分が遮光部材220及びデータ線171と重なっており、画像表示の際に光透過率の低下を最少に抑えることができる。また、プレチルト膜330がデータ線171上部に位置しデータ線によって発生する電場を弱体化することで、データ線171上部で液晶分子の配列が歪曲することを最少に抑制でき、データ線171と互いに隣接する画素電極190間の相互作用で発生する光漏れによるムラを最少化することができる。これを通じて、データ線171と画素電極1

10

20

30

40

50

90の整列マージンを広く確保することができる。

【0175】

図16乃至図20に示される薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施例によって製造する方法について詳細に説明する。

【0176】

図21a及び図21bは、本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を製造する中間段階での断面図であり、図22a及び図22bは、図21a及び図21bに続く工程の断面図である。

【0177】

まず、図21a及び図21bに示すように、クロム、モリブデンまたはモリブデン合金などからなる下部導電膜と、アルミニウム系金属または銀系金属などからなる上部導電膜を、絶縁基板110上に順次にスパッタリング蒸着し、順次に湿式または乾式エッチングして、複数のゲート電極124及び端部129を含むゲート線121と、複数の維持電極135を含む維持電極線131を形成する。

【0178】

ここでは、厚さ約1,500~5,000のゲート絶縁膜140、厚さ約500~2,000の真性非晶質シリコン層、厚さ約300~600の不純物非晶質シリコン層の3層膜を連続積層し、不純物非晶質シリコン層と真性非晶質シリコン層を写真エッチングし、ゲート絶縁膜140上に、複数の線状不純物半導体と複数の突出部154を含む複数の線状真性半導体151を形成する。

【0179】

次に、下部導電膜と上部導電膜をスパッタリング法などで厚さ1,500~3,000に蒸着した後、パターンニングして、複数のソース電極173と端部179を含む複数のデータ線171及び複数のドレイン電極175を形成する。下部導電膜は、クロム、モリブデンまたはモリブデン合金などからなり、上部導電膜は、アルミニウム系金属または銀系金属などからなる。

【0180】

次に、データ線171及びドレイン電極175で覆われず露出された不純物半導体部分を除去することによって、複数の突出部163を含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材165を完成する一方、その下の真性半導体151部分を露出させる。なお、露出された真性半導体151部分の表面を安定化するために、酸素プラズマ処理を引き続き施すことが好ましい。

【0181】

図22a及び図22bに示すように、陽の感光性有機絶縁物からなる保護膜180を塗布した後、スリット領域501を有する光マスク500を通じて露光する。複数の透過領域及びその周囲に位置する複数のスリット領域501、そして遮光領域が具備された光マスク500を通じて露光する。したがって、透過領域と対向する保護膜180の部分は光エネルギーを全て吸収するが、スリット領域501と対向する保護膜180の部分は一部の光エネルギーのみ吸収する。次いで、保護膜180を現像してデータ線171の端部179とドレイン電極175の一部を露出する複数の接触孔182、185を形成し、ゲート線121の端部129上に位置するゲート絶縁膜140の部分を露出する複数の接触孔181を形成する。透過領域に対応している保護膜180部分は全て除去され、スリット領域501に対応する部分は厚さのみが薄くなるので、接触孔181、182、185の側壁は階段状プロファイルを有する。ここで、保護膜180の斜線部は、現像工程によって感光膜が除去される部分である。

【0182】

保護膜180を陰性感光膜で形成するときには、陽性感光膜を用いる場合と比べて、マスクの遮光領域と透過領域が逆である。

【0183】

ゲート絶縁膜140の露出された部分を除去し、その下に位置するゲート線121の端

10

20

30

40

50

部 1 2 9 を露出した後、ドレイン電極 1 7 5、データ線 1 7 1 の端部 1 7 9 及びゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 の上部導電膜 1 7 5 q、1 7 9 q、1 2 9 q の露出された部分を除去することで、その下に位置するドレイン電極 1 7 5、データ線 1 7 1 の端部 1 7 9 及びゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 の下部導電膜 1 7 5 p、1 7 9 p、1 2 9 p を露出する。

【 0 1 8 4 】

次に、約 4 0 0 ~ 5 0 0 の厚さの IZO 膜または ITO 膜をスパッタリングで積層し写真エッチングして、保護膜 1 8 0 とドレイン電極 1 7 5、データ線 1 7 1 の端部 1 7 9 及びゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 の下部導電膜 1 7 5 p、1 7 9 p、1 2 9 p の露出された部分上に、複数の画素電極 1 9 0、複数の接触補助部材 8 1、8 2 及び複数の遮蔽電極 8 8 を形成する。

10

【 0 1 8 5 】

最後に、陽の感光性有機絶縁物などからなる絶縁膜を塗布した後、複数の中心から次第に高い透過率を有する複数のスリット領域（図示せず）、そして、透過領域が具備された光マスク（図示せず）を通じて露光する。したがって、中央から遠くなるほど次第に薄い厚さを有するプレチルト膜 3 3 0 を形成することができる。この時、薄膜トランジスタまたはゲート線 1 2 1 またはデータ線 1 7 1 などの不透明膜に対応する位置に遮光領域を設けて、基板間隔材（図 4 参照）も共に形成することができる。

【 0 1 8 6 】

図 2 3 は、本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ表示板と共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 2 4 は、図 2 3 に示す液晶表示装置の XXIV-XXIV' 線による断面図であり、図 2 5 は、図 2 3 に示す液晶表示装置の XXV-XXV' 線及び XXV'-XXV' 線による断面図である。

20

【 0 1 8 7 】

本実施例による液晶表示装置においても、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、共通電極表示板 2 0 0、これら二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に挿入されている液晶層 3、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面に付着されている一対の偏光子 1 2、2 2 を含む。

【 0 1 8 8 】

本実施例による表示板 1 0 0、2 0 0 の層状構造は、図 1 6 乃至図 2 0 とほぼ同一である。

【 0 1 8 9 】

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に関しては、ゲート電極 1 2 4 を含む複数のゲート線 1 2 1 及び維持電極 1 3 5 を各々含む複数の維持電極線 1 3 1 が基板 1 1 0 上に形成され、その上に、ゲート絶縁膜 1 4 0、突出部 1 5 4 を含む線状半導体 1 5 1、及び突出部 1 6 3 を含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 及び複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 が順次に形成されている。ソース電極 1 7 3 を含む複数のデータ線 1 7 1 及び複数のドレイン電極 1 7 5 が抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 上に形成され、保護膜 1 8 0 がその上に形成され、保護膜 1 8 0 及びゲート絶縁膜 1 4 0 には複数の接触孔 1 8 1、1 8 2、1 8 5 が形成されている。保護膜 1 8 0 上には、複数の画素電極 1 9 0、維持電極線連結橋 8 3 及び複数の接触補助部材 8 1、8 2 が形成され、その上には、配向膜 1 1 が塗布されている。

30

【 0 1 9 0 】

共通電極表示板 2 0 0 に関しては、遮光部材 2 2 0、複数のカラーフィルター 2 3 0、カバー膜 2 5 0、共通電極 2 7 0 及び配向膜 2 1 が絶縁基板 2 1 0 上に形成されている。

40

【 0 1 9 1 】

しかし、半導体 1 5 1 は、薄膜トランジスタが位置する突出部 1 5 4 を除けばデータ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5 及びその下部の抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 と実質的に同一平面形状を有している。詳細には、線状半導体 1 5 1 は、データ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 とその下部の抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 の下に存在する部分の他にも、ソース電極 1 7 3 とドレイン電極 1 7 5 の間でこれらで覆われずに露出された部分を有している。

【 0 1 9 2 】

50

図26は、本発明の他の実施例による液晶表示装置の共通電極表示板の配置図であり、図27は、図26の共通電極表示板を含む液晶表示装置の構造を示した配置図であり、図28及び図29は、図27に示す液晶表示装置のXXVIII-XXVIII'線及びXXIX-XXIX'線による断面図である。

【0193】

本実施例による液晶表示装置においても、薄膜トランジスタ表示板100、共通電極表示板200、これら二つの表示板100、200の間に挿入されている液晶層3、二つの表示板100、200の外側面に付着されている一対の偏光子12、22を含む。

【0194】

本実施例による表示板100、200の層状構造は、図16乃至図20とほぼ同一である。

10

【0195】

薄膜トランジスタ表示板100に関しては、ゲート電極124を含む複数のゲート線121及び維持電極135を各々含む複数の維持電極線131が基板110上に形成され、その上に、ゲート絶縁膜140、突出部154を含む線状半導体151及び突出部163を含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材165が順次に形成されている。ソース電極173を含む複数のデータ線171及び複数のドレイン電極175が抵抗性接触部材161、165上に形成され、保護膜180がその上に形成され、保護膜180及びゲート絶縁膜140には複数の接触孔181、182、185が形成されている。保護膜180上には、複数の画素電極190及び複数の接触補助部材81、82が形成され、その上には、配向膜11が塗布されている。

20

【0196】

共通電極表示板200に関しては、遮光部材220、複数のカラーフィルター230、共通電極270及び配向膜21が絶縁基板210上に形成されている。

【0197】

ところが、図8乃至図10に基づいて説明したように、共通電極表示板200に関してはカバー膜が形成されず、共通電極270は切開部を含まない。その代わりに、共通電極270の上にはプレチルト膜330が形成されている。この時、プレチルト膜330の稜線は、前記実施例における共通電極270の切開部71に対応する突起335を有する。ここで、プレチルト膜330の境界は、遮光部材220の境界とほぼ同一であるので、異なる部分のみを図面符号で示しているが、様々な模様に変形できる。

30

【0198】

この時、突起335は、画素電極190の境界と共に画素を分割するドメイン規制手段として働き、その幅は5 $\mu$ m~10 $\mu$ mであるのが好ましい。また、プレチルト膜330は、突起335を中心にして両側に向かうほど薄い厚さ有し、このような厚さの変化を通じて、絶縁基板210面に対して垂直配向されている液晶分子がプレチルト角を有するように誘導する。この時、プレチルト膜330が有する傾斜角は、絶縁基板210面に対して0.5°~20°であるのが好ましい。なお、プレチルト膜330の高さによるセルギャップ(sell gap)の変動範囲は0.5 $\mu$ m~2.0 $\mu$ mであるのが好ましい。

【0199】

次に、このような液晶表示装置で共通電極表示板を製造する方法について説明する。

40

【0200】

図30は、本発明の一実施例による液晶表示装置用共通電極表示板を製造する中間段階での断面図である。

【0201】

まず、絶縁基板210上にクロムと酸化クロムの二重層を蒸着し写真エッチングして遮光部材220を形成する。前記遮光部材220は、クロムや酸化クロムの単一層で形成したり、場合によっては、黒色顔料を含む有機膜で形成することもできる。

【0202】

次に、遮光部材220上に、赤色顔料を含む感光性有機膜を塗布し露光及び現像して、

50

赤色カラーフィルター 230 を形成する。緑色顔料及び青色顔料を含む感光性有機膜に対しても、塗布、露光及び現像の工程を繰り返し、緑色カラーフィルター 230 及び青色カラーフィルター 230 を各々形成する。

【0203】

次に、カラーフィルター 230 上にITOまたはIZOなどの透明な導電物質を蒸着して共通電極 270 を形成する。

【0204】

次に、共通電極 270 上に感光性有機膜を厚く塗布し、図 30 に示すように、スリット間の間隔またはスリットの幅が変化する複数のスリットが配置されているスリット領域 501 を有する光マスク 500 を通じて露光することで、突起 335 が形成される部分では 10  
ポリマーがほとんど分解されず、プレチルト膜 330 が形成される部分ではポリマーが一部のみ分解され、突起 335 から遠くなるほど一層ポリマーが分解されるようにする。

【0205】

次に、露光された感光性有機膜を現像して、突起 335 を含むプレチルト膜 330 を形成する。

【0206】

図 31 は、本発明の他の実施例による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 32 は、本発明の他の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図であり、図 33 は、図 31 の薄膜トランジスタ表示板と、図 32 の共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 34、は図 33 に示す液晶表示装置のXXXIV-XXXIV'線に 20  
よる断面図である。

【0207】

本実施例による液晶表示装置も、薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200、これら二つの表示板 100、200 の間に挿入されている液晶層 3、二つの表示板 100、200 の外側面に付着されている一対の偏光子 12、22 を含む。

【0208】

本実施例による表示板 100、200 の層状構造は、図 1 乃至図 4 とほぼ同一である。

【0209】

薄膜トランジスタ表示板 100 に関しては、ゲート電極 124 を含む複数のゲート線 121 及び維持電極 133a、133b を各々含む複数の維持電極線 131 が基板 110 上に形成されている。そして、その上にゲート絶縁膜 140、突出部 154 を含む線状半導体 151、及び突出部 163 を含む複数の線状抵抗性接触部材 161 及び複数の島状抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。ソース電極 173 を含む複数のデータ線 171、複数のドレイン電極 175 及び橋部金属片 178 が抵抗性接触部材 161、165 上に形成され、保護膜 180 がその上に形成され、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には、複数の接触孔 181、182、183a、183b、185 が形成されている。保護膜 180 上には、複数の画素電極 190 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成され、その上には配向膜 11 が塗布されている。

【0210】

共通電極表示板 200 に関しては、遮光部材 220、複数のカラーフィルター 230、共通電極 270 及び配向膜 21 が絶縁基板 210 上に形成されている。

【0211】

しかし、画素電極 190 が有する切開部 91、92a、92b、93a、93b と共通電極 270 が有する切開部 71、72、73a、73b、74a、74b の形状は異なる。

【0212】

プレチルト膜の代わりにカラーフィルター 230 が傾斜面を有し、傾斜面は絶縁基板 210 面に対して 5° 以下の傾斜角を有する。この時、カラーフィルター 230 は、共通電極の切開部 71、72a、72b、73a、73b を中心に遠くなり、画素電極の切開部 91、92a、92b、93a、93b に隣接するほど次第に薄い厚さを有する。したがって、カラーフィルター 230 の溝部分は、画素電極の切開部 91、92a、92b、93a、93b 50

に対応して位置し、稜線部分は画素電極の切開部 9 1、9 2 a、9 2 b、9 3 a、9 3 b間の中心である共通電極に切開部 7 1、7 2 a、7 2 b、7 3 a、7 3 bに対応して位置する。

【0 2 1 3】

本実施例による液晶表示装置では、二つの表示板 1 0 0、2 0 0の間隔であるセル間隔もカラーフィルター 2 3 0の傾斜面に沿って変化し、画素電極 1 9 0と共通電極 2 7 0の間の電圧の強度も変わる。即ち、前記実施例と同様に、液晶分子は、傾斜面に沿って初期にプレチルト角を有すると同時に、二つの共通電極 2 7 0、1 9 0に電圧が印加された状態でセル間隔が狭い部分で液晶分子は相対的に強い電場によって駆動され、応答速度が速くなる。

【0 2 1 4】

以下、本実施例による液晶表示装置の共通電極表示板 2 0 0の製造方法について、図 3 5 a乃至図 3 6 dと、図 3 2及び図 3 4を参照して説明する。

【0 2 1 5】

図 3 5 a乃至図 3 5 cは、本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【0 2 1 6】

図 3 5 aに示すように、絶縁基板 2 1 0上に黒色顔料を含む感光性有機物質を形成し、マスクを用いる写真工程で露光及び現像して遮光部材 2 2 0を形成する。

【0 2 1 7】

図 3 5 bに示すように、赤色、緑色、青色の顔料を含む感光性有機物質を形成し、その上に光マスク 5 0 0を整列する。光マスク 5 0 0は、透明な基板 5 1 0とその上の遮光層 5 2 0を含んでおり、遮光層 5 2 0の幅及び/または間隔は、所定値以下であってスリットを形成し、このようなスリットは、通過する光の透過量を調節する。より詳細には、遮光層 5 2 0の幅及び/または間隔は、任意の中心(T)を基準に遠くなるほど遮光層 5 2 0の幅は次第に狭く、遮光層 5 2 0の間隔は次第に広くなるように形成する。このような光マスク 5 0 0を通じて感光性有機物質を含有しているカラーフィルター 2 3 0に光を照射した後現像すれば、図 5 cのように、カラーフィルター 2 3 0が傾斜面を有するようになる。図 5 bで、斜線部は現像後なくなる部分を意味する。

【0 2 1 8】

ここで、カラーフィルター 2 3 0の傾斜面は、絶縁基板 2 1 0表面に対して 1° ~ 5°の傾斜角をなすのが好ましい。

【0 2 1 9】

次に、図 3 4に示すように、カラーフィルター 2 3 0上に、ITOまたはIZOのような透明な導電物質などからなり、切開パターン 7 1、7 2、7 3 a、7 3 b、7 4 a、7 4 bを有する共通電極 2 7 0を形成する。この時、共通電極 2 7 0はパターンニングしないこともある。

【0 2 2 0】

次に、本発明の他の実施例による液晶表示装置の共通電極表示板 2 0 0の製造方法について詳細に説明する。

【0 2 2 1】

図 3 6 a乃至図 3 6 dは、本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【0 2 2 2】

図 3 6 aに示すように、絶縁基板 2 1 0上に黒色顔料を含む感光性有機物質を形成し、マスクを用いる写真工程で露光及び現像してブラックマトリックス 2 2 0を形成する。

【0 2 2 3】

図 3 6 bに示すように、赤色、緑色、青色の顔料を含む感光性有機物質を各々順次に塗布して、赤色、緑色、青色のカラーフィルター 2 3 0を順次に形成する。

【0 2 2 4】

図 3 6 cに示すように、感光性有機物質膜を形成してカバー膜 2 5 0を形成し、前記実

10

20

30

40

50

施例での方法と同様に、光マスク500を整列し露光して、図36dのように、傾斜面を有するカバー膜250を完成する。斜線部は現像後なくなる部分を意味する。

【0225】

次に、図34に示すように、カラーフィルター230上にITOまたはIZOのような透明な導電物質からなり、切開パターン71、72a、72b、73a、73b、74a、74bを有する共通電極270を形成する。

【0226】

図37は、本発明の他の実施例に別の液晶表示装置の共通電極表示板の構造を示したもので、図33に示すXXXIV-XXXIV'線による断面図である。

【0227】

図37に示すように、本実施例による液晶表示装置は、図34の構造とほぼ同一である。

ところが、共通電極表示板200は異なる構造を有しており、以下では、共通電極表示板200において異なる部分に関してのみ説明する。

【0228】

絶縁基板210上に、前記実施例と同様に、遮光部材220が形成され、遮光部材の上部にはカラーフィルター230が形成されている。

【0229】

しかしながら、カラーフィルター230は、画素を多重のドメインに分割するドメイン分割手段であって、突起パターン31、32a、32b、33a、33b、34a、34bとこれを中心に両側に対称に配置されている複数の傾斜部75を含む。また、突起パターン31、32a、32b、33a、33b、34a、34bは、画素電極190の斜線切開パターン91、92a、92b、93a、93bを中央に挟んでいる。傾斜部75は、絶縁基板210の表面に対して1°~5°の傾斜角をなす傾斜面と90°をなす垂直面からなり、垂直面はドメイン分割手段と隣接している。

【0230】

図36dのように、突起パターン31、32a、32b、33a、33b、34a、34bと傾斜部75は、カバー膜250に形成しても良い。

【0231】

図38は本発明の他の実施例による共通電極表示板の断面図であって、図33に示すXXIV-XXXIV'線による断面図である。

【0232】

図38に示すように、本実施例による液晶表示装置は、図31乃至図34に示す液晶表示装置とほぼ同様である。

【0233】

薄膜トランジスタ表示板100に関しては、ゲート電極124を含む複数のゲート線121及び維持電極133a、133bを各々含む複数の維持電極線131が基板110上に形成され、その上にゲート絶縁膜140、突出部154を含む線状半導体151、及び突出部163を含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材165が順次に形成されている。ソース電極173を含む複数のデータ線171、複数のドレイン電極175及び橋部金属片178が抵抗性接触部材161、165上に形成され、保護膜180がその上に形成され、保護膜180及びゲート絶縁膜140には、複数の接触孔181、182、183a、183b、185が形成されている。保護膜180上には、複数の画素電極190及び複数の接触補助部材81、82が形成され、その上には配向膜11が塗布されている。

【0234】

共通電極表示板200に関しては、遮光部材220、複数のカラーフィルター230、共通電極270及び配向膜21が絶縁基板210上に形成されている。

【0235】

また、カラーフィルター230のみならず保護膜180の表面は、ドメイン分割手段で

10

20

30

40

50

ある切開部 9 1、9 2 a、9 2 b、9 3 a、9 3 bを中心に遠くなるほど薄い厚さを有し、切開部 9 1、9 2 a、9 2 b、9 3 a、9 3 bを中心に両側に傾斜した傾斜面を有している。この時、保護膜 1 8 0 がなす傾斜面は、絶縁基板 1 1 0 の表面に対して 1 ° ~ 5 ° の傾斜角である。これにより、電界が印加されない状態で液晶分子の長軸が薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 の保護膜 1 8 0 の表面及び共通電極表示板 2 0 0 のカラーフィルター 2 3 0 の表面に対して垂直に配向され、これを通じて、電界が印加される前に液晶分子は、電界印加時に形成されるフリンジフィールド方向に少し横になった状態となる。

【 0 2 3 6 】

本発明の実施例では、液晶分子が二つの表示板 1 0 0、2 0 0 に対して垂直に配列されている垂直配向モードの液晶表示装置についてのみ説明した。これに対して、プレチルト膜を通じて液晶分子の駆動速度を向上させる本発明の構成は、二つの表示板に対して液晶分子を平行な状態で且つ螺旋形に捻じれて配列する捻じれたネマチック方式 (twisted nematic mode)、共通電極及び画素電極を同一表示板に配設し、表示板に平行に配列されている液晶分子を駆動する平面駆動方式 (in-plane switching mode) などの様々な方式の液晶表示装置に適用することもできる。

【 0 2 3 7 】

以上、本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練した当業者は、本発明の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正及び変更することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 3 8 】

【 図 1 】本発明の一実施例による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 2 】本発明の一実施例による液晶表示装置の共通電極表示板の配置図である。

【 図 3 】本発明の一実施例による液晶表示装置の配置図である。

【 図 4 】図 3 に示す IV-IV' 線による断面図である。

【 図 5 】本発明の実験例による液晶表示装置の応答速度を測定した表である。

【 図 6 】本発明の他の実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【 図 7 】図 6 に示す液晶表示装置の VII-VII' 線による断面図である。

【 図 8 】本発明の他の実施例による共通電極表示板の構造を示す配置図である。

【 図 9 】図 8 に示す共通電極表示板を含む液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【 図 1 0 】図 9 に示す液晶表示装置の X-X' 線による断面図である。

【 図 1 1 】本発明の他の実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【 図 1 2 】図 1 0 に示す液晶表示装置の XII-XII' 線による断面図である。

【 図 1 3 】本発明の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の製造方法でのプレチルト膜とマスクの整列状態を示す断面図である。

【 図 1 4 】本発明の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の製造方法で、プレチルト膜を形成するマスクのスリット模様を示すものである。

【 図 1 5 】本発明の他の実施例による液晶表示装置におけるプレチルト膜の構造を示す断面図である。

【 図 1 6 】本発明の他の実施例による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 1 7 】本発明の他の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【 図 1 8 】図 1 6 に示される薄膜トランジスタ表示板と、図 1 7 に示される共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【 図 1 9 】図 1 8 に示す液晶表示装置の XIX-XIX' 線による断面図である。

【 図 2 0 】図 1 8 に示す液晶表示装置の XX-XX' 線及び XX'-XX'' 線による断面図である。

【 図 2 1 a 】本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を製造する中間段階での断面図である。

【図 2 1 b】本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を製造する中間段階での断面図である。

【図 2 2 a】図 2 1 a 及び図 2 1 b に続く工程を示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の断面図である。

【図 2 2 b】図 2 1 a 及び図 2 1 b に続く工程を示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の断面図である。

【図 2 3】本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ表示板と共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図 2 4】図 2 3 に示す液晶表示装置の XXIV-XXIV' 線による断面図である。

【図 2 5】図 2 3 に示す液晶表示装置の XXV-XXV' 線及び XXV'-XXV'' 線による断面図である。

10

【図 2 6】本発明の他の実施例による液晶表示装置の共通電極表示板の配置図である。

【図 2 7】図 2 6 に示す共通電極表示板を含む液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【図 2 8】図 2 7 に示す液晶表示装置の XXVIII-XXVIII' 線及び XXIX-XXIX' 線による各々の断面図である。

【図 2 9】図 2 7 に示す液晶表示装置の XXVIII-XXVIII' 線及び XXIX-XXIX' 線による各々の断面図である。

【図 3 0】本発明の一実施例に他の液晶表示装置用共通電極表示板を製造する中間段階での断面図である。

【図 3 1】本発明の他の実施例による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。

20

【図 3 2】本発明の他の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【図 3 3】図 3 1 の薄膜トランジスタ表示板と、図 3 2 の共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図 3 4】図 3 3 に示す液晶表示装置の XXXIV-XXXIV' 線による断面図である。

【図 3 5 a】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 5 b】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 5 c】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

30

【図 3 6 a】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 6 b】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 6 c】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 6 d】本発明の他の実施例による共通電極表示板の製造方法をその工程順で示した断面図である。

【図 3 7】本発明の他の実施例による液晶表示装置の共通電極表示板の構造を示すもので、図 3 3 に示す XXXIV-XXXIV' 線による断面図である。

40

【図 3 8】本発明の他の実施例による共通電極表示板を示すもので、図 3 3 に示す XXXIV-XXXIV' 線による断面図である。

【符号の説明】

【 0 2 3 9 】

1 0 0 薄膜トランジスタ表示板

2 0 0 共通電極表示板

1 1 0、2 1 0 絶縁基板

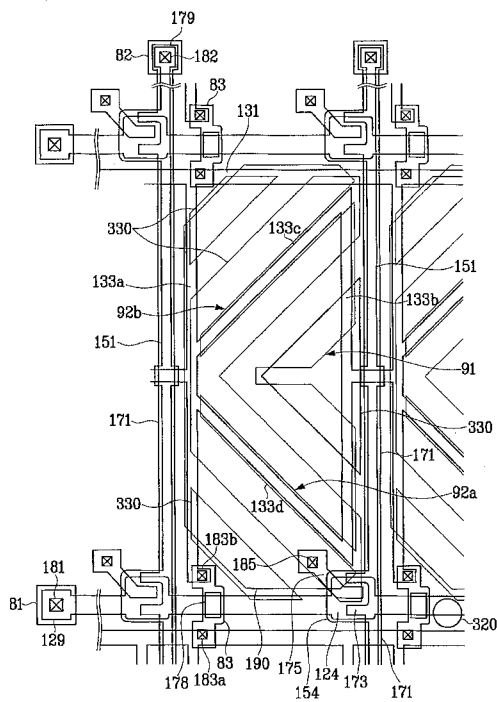
1 2 1 ゲート線

1 3 1 維持電極線

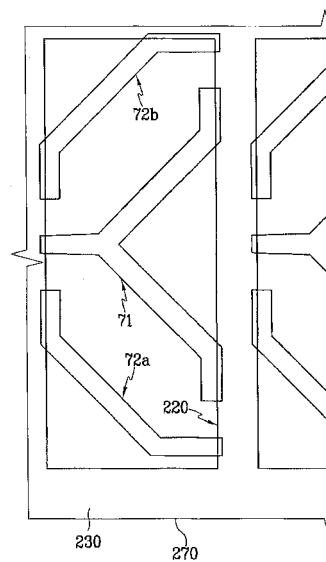
50

- 1 2 4 ゲート電極
- 2 7 0 共通電極
- 1 4 0 ゲート絶縁膜
- 1 5 1 半導体
- 1 6 1、1 6 5 抵抗性接触部材
- 1 7 1 データ線
- 1 7 5 ドレイン電極
- 1 7 3 ソース電極
- 1 8 0 保護膜
- 1 9 0 画素電極
- 2 2 0 遮光部材
- 2 3 0 カラーフィルター
- 2 5 0 カバー膜
- 3 1 0 液晶分子
- 3 3 0 傾斜膜

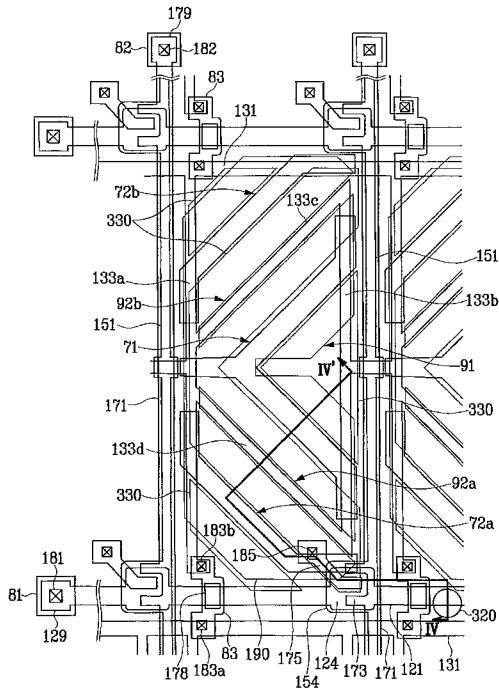
【図1】



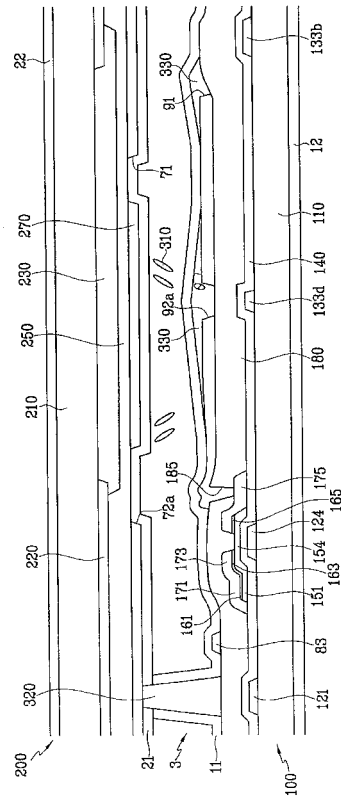
【図2】



【 図 3 】



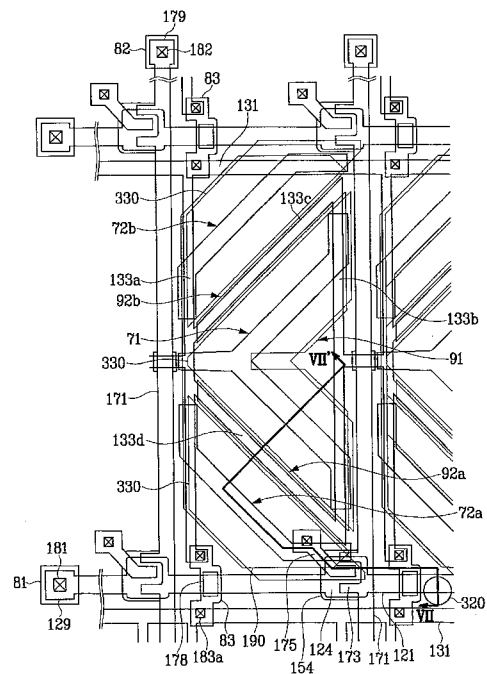
【 図 4 】



【 図 5 】

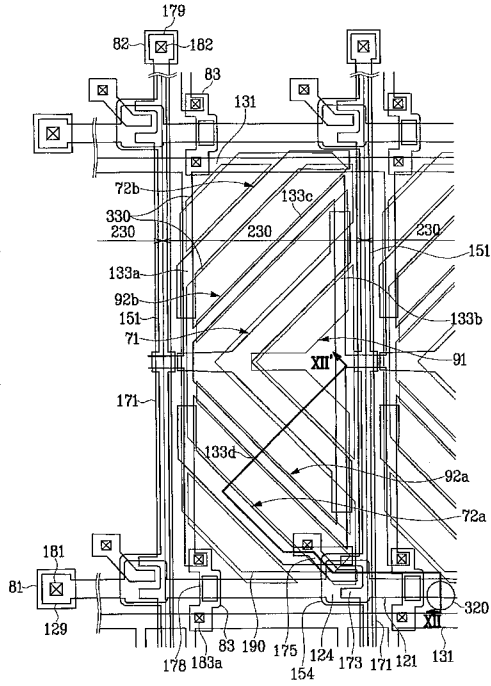
Inclination Angle( $\theta$ )	#1 $\angle \theta$	#4 $\angle \theta$	#6 $\angle \theta$
Cell gap	3.66	3.62	3.52
Tr(ms)	7.34	8.35	9.32
Tf(ms)	6.61	6.52	6.02
Ttot(ms)	13.95	14.88	15.34
Vw(V)	6.4	6.6	6.3
Vb(V)	1.6	1.5	1.5

【 図 6 】

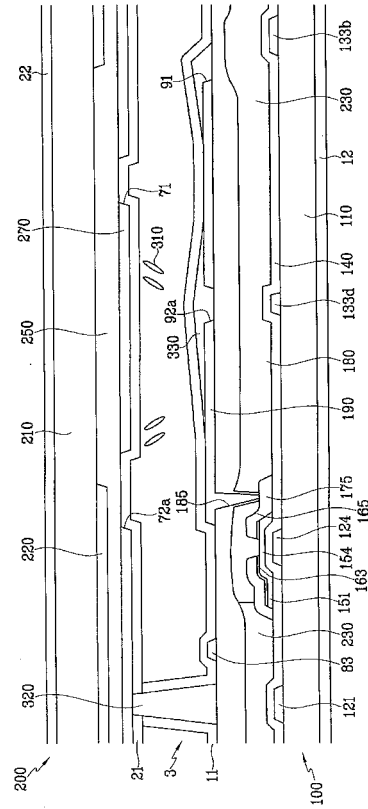




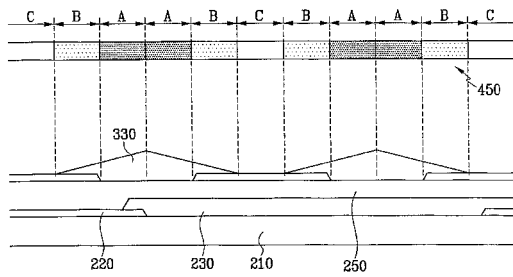
【 1 1 】



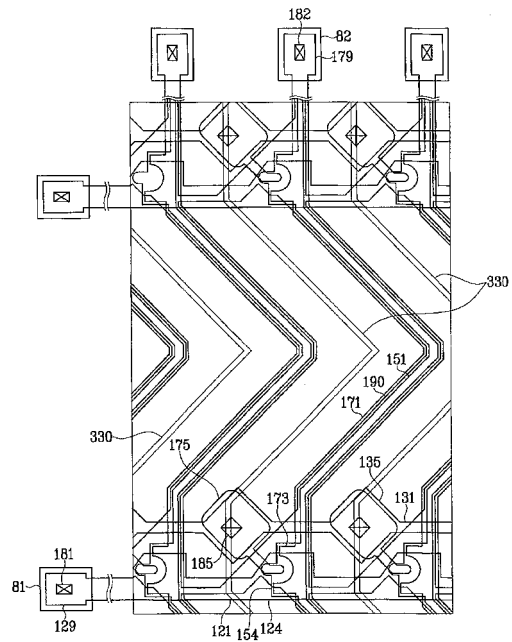
【 1 2 】



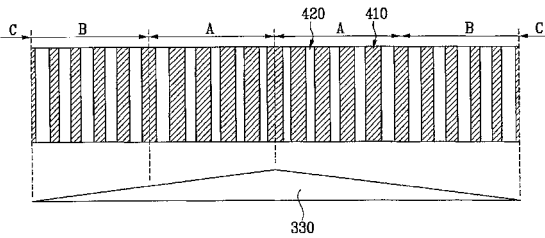
【 1 3 】



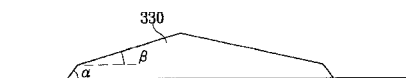
【 1 6 】



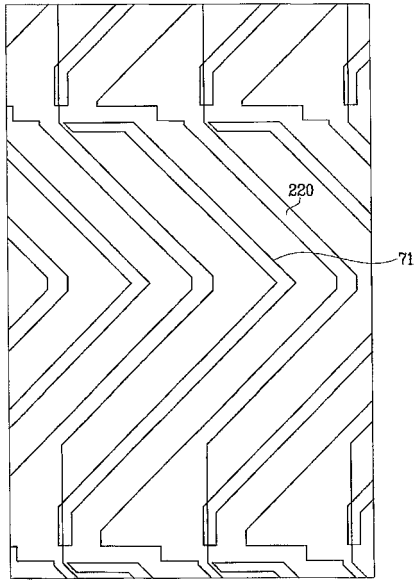
【 1 4 】



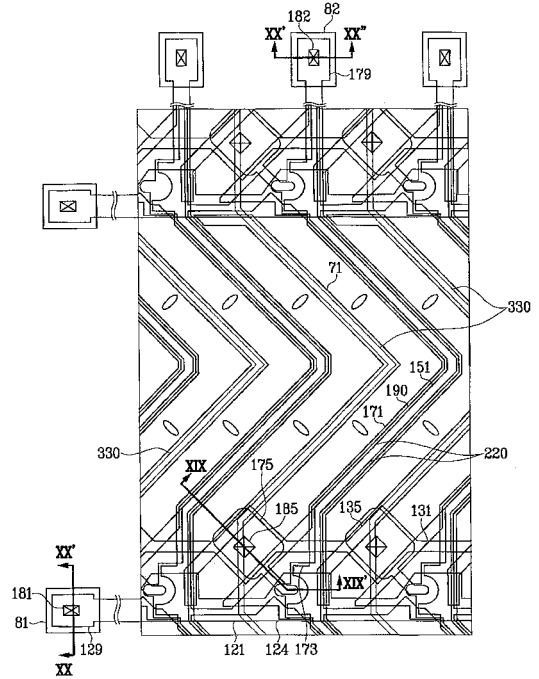
【 1 5 】



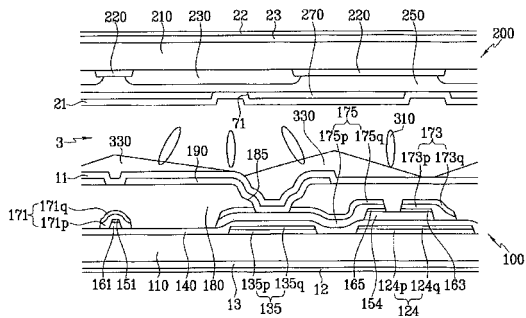
【 図 17 】



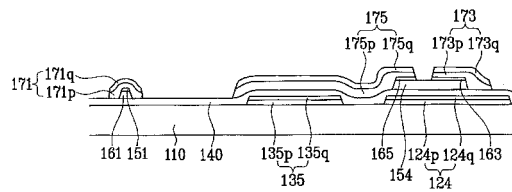
【 図 18 】



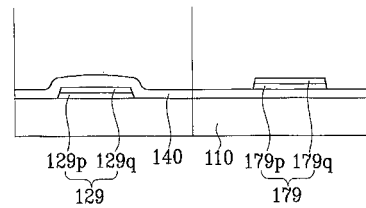
【 図 19 】



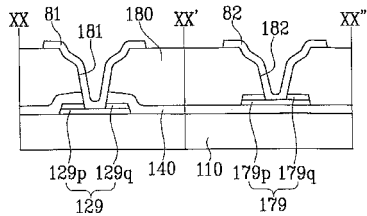
【 図 21 a 】



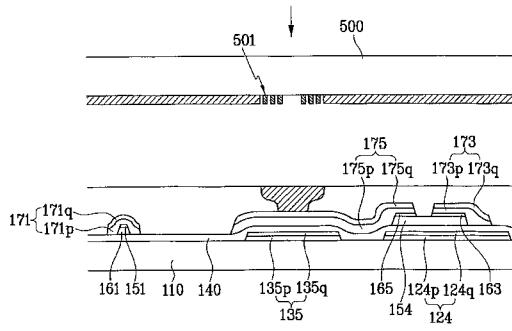
【 図 21 b 】



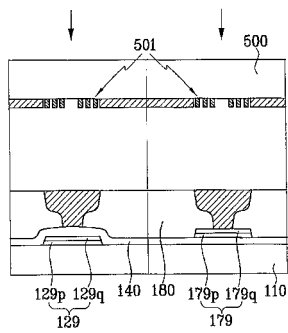
【 図 20 】



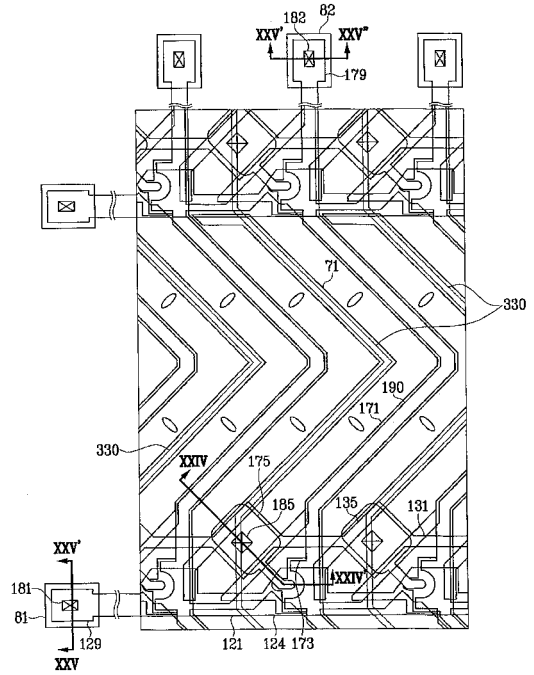
【図22a】



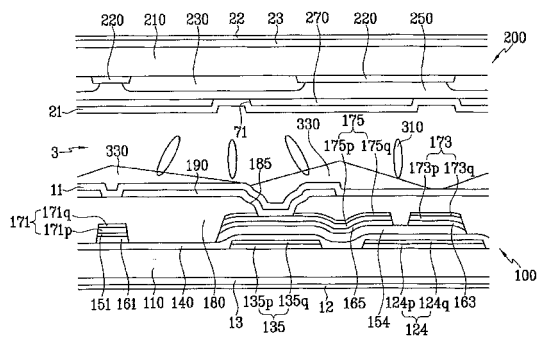
【図22b】



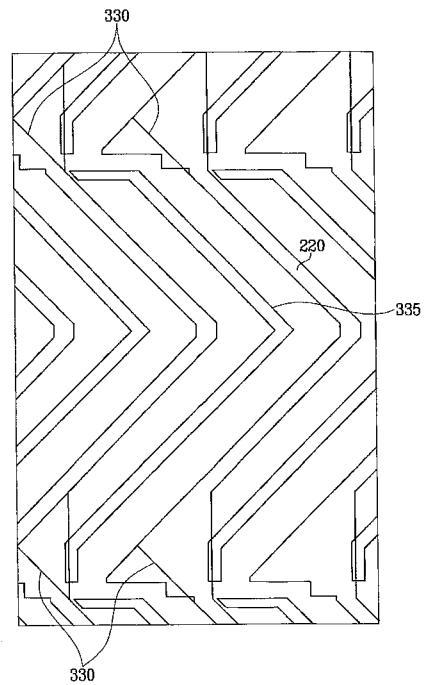
【図23】



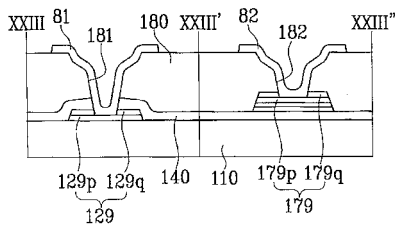
【図24】



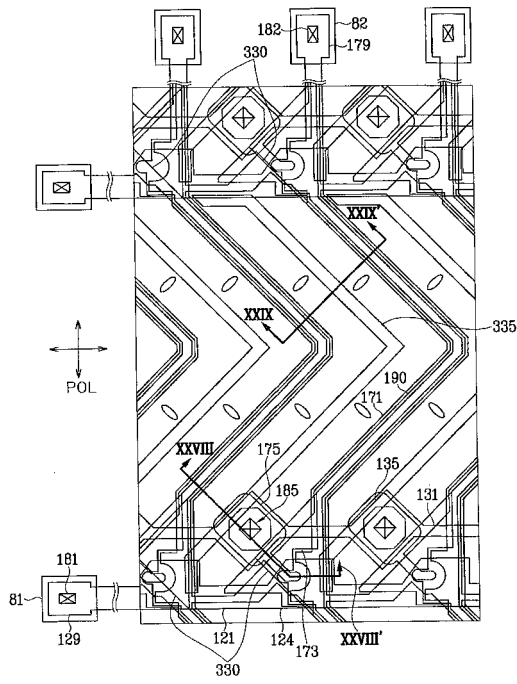
【図26】



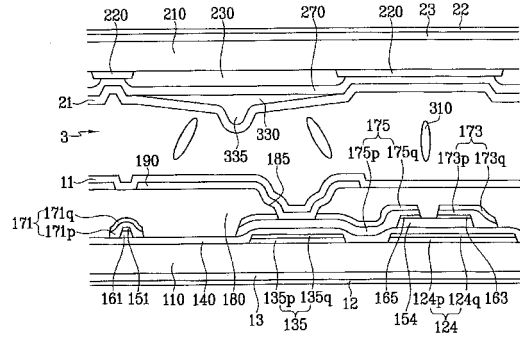
【図25】



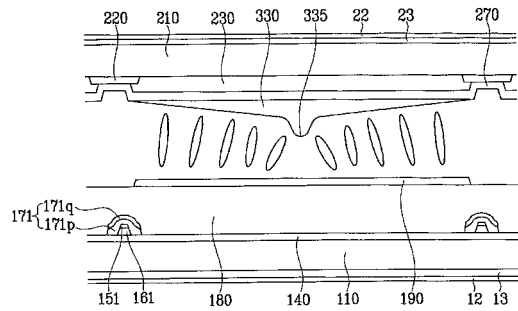
【図 27】



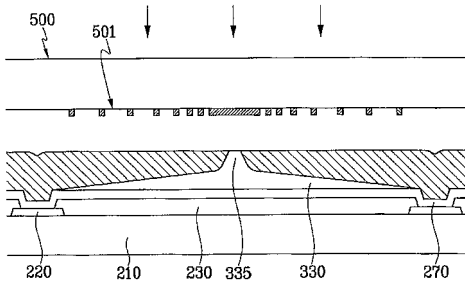
【図 28】



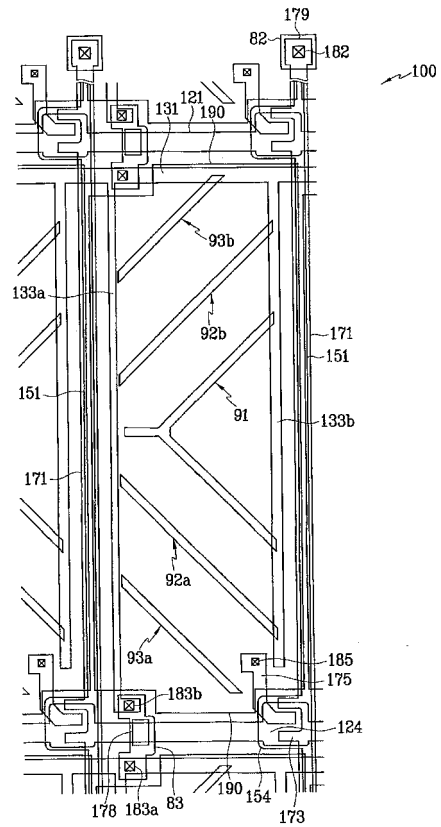
【図 29】



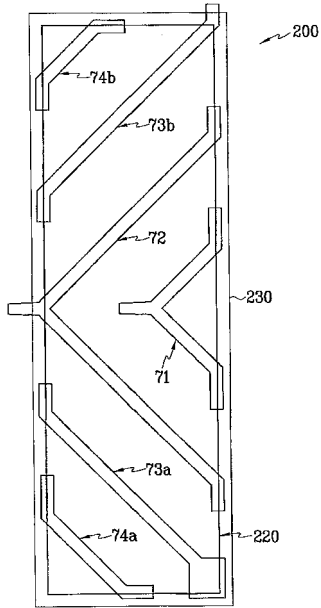
【図 30】



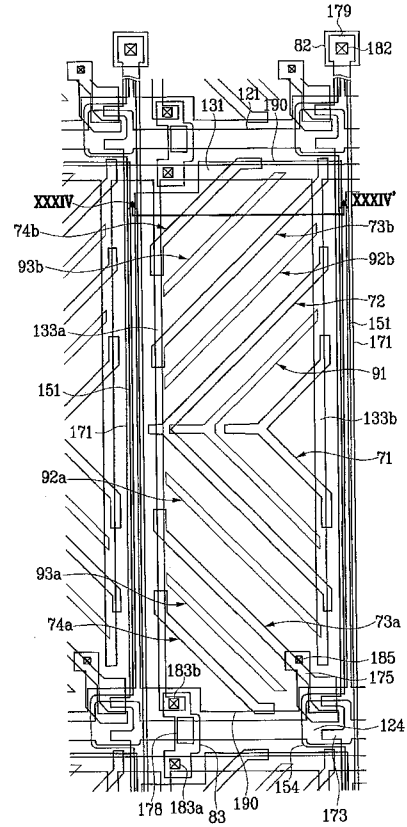
【図 31】



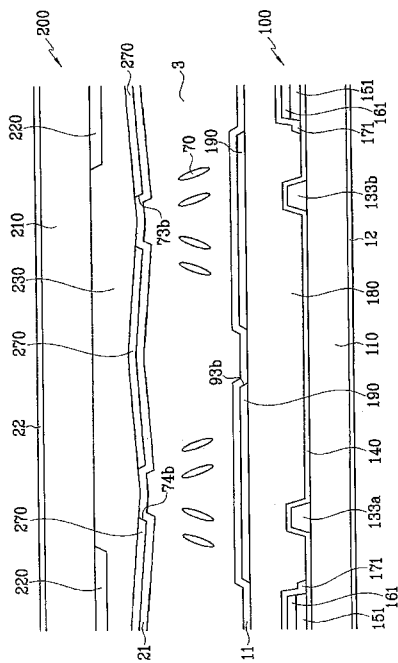
【 3 2 】



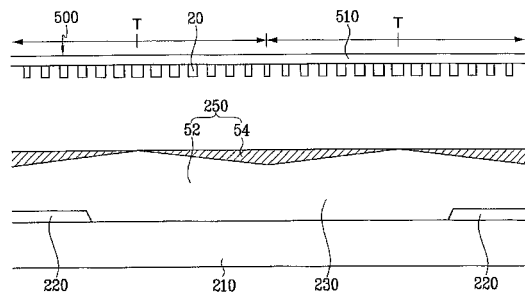
【 3 3 】



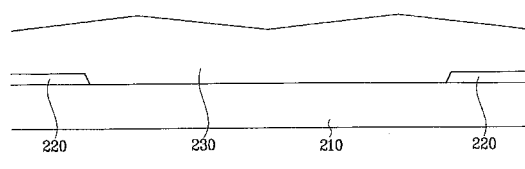
【 3 4 】



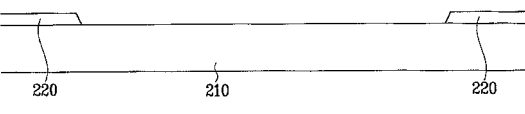
【 3 5 b 】



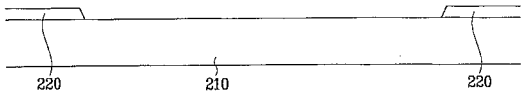
【 3 5 c 】



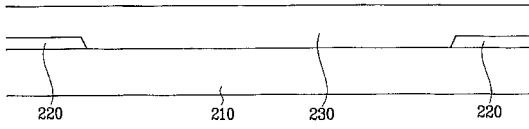
【 3 6 a 】



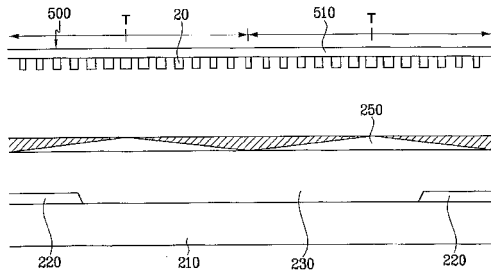
【 3 5 a 】



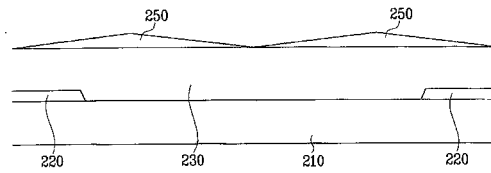
【図 36 b】



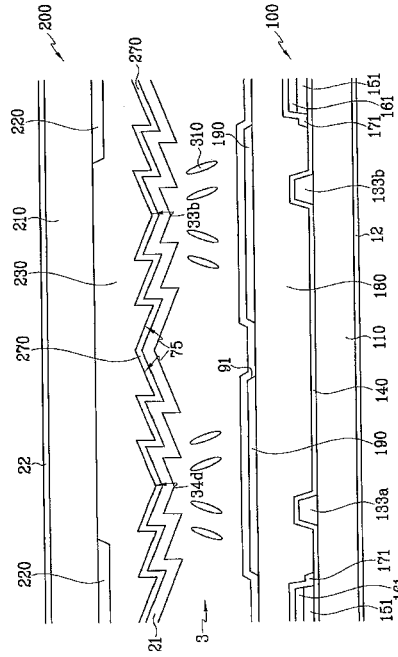
【図 36 c】



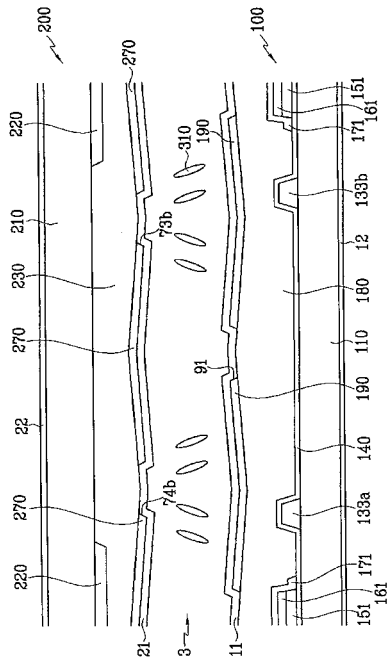
【図 36 d】



【図 37】



【図 38】



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 2004-096864

(32)優先日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 崔 洛 初

大韓民国ソウル市陽川区新月4洞431-6番地

(72)発明者 鄭 美 惠

大韓民国京畿道華城市台安邑半月里現代タウンアパート105棟1101号

(72)発明者 許 一 国

大韓民国京畿道龍仁市器興邑新葛里ヤンヒョンマウルシンアンアパート313棟302号

(72)発明者 孫 智 媛

大韓民国ソウル市龍山区梨泰院2洞223-1番地

(72)発明者 李 昶 勳

大韓民国京畿道龍仁市器興邑書川里705番地イエヒョンマウル現代ホームタウン104棟1205号

(72)発明者 柳 在 鎮

大韓民国京畿道廣州郡五浦面陽筏1里692番地

(72)発明者 都 熙 旭

大韓民国京畿道水原市八達区仁溪洞1007-5番地1階

(72)発明者 金 洙 眞

大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞1029-4番地202号

(72)発明者 倉 學 スン

大韓民国ソウル市江南区逸院洞カチマウルアパート1006棟315号

(72)発明者 李 東 基

大韓民国ソウル市江北区彌阿4洞81-35号

(72)発明者 陸 建 鋼

大韓民国京畿道龍仁市器興邑農書里山24番地男子寄宿舎サンロック棟101号

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2000-075275(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G02F 1/1368

专利名称(译)	显示面板和包括其的液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4813050B2</a>	公开(公告)日	2011-11-09
申请号	JP2004351909	申请日	2004-12-03
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	崔洛初 鄭美惠 許一國 孫智媛 李昶勳 柳在鎭 都熙旭 金洙眞 倉學スン 李東基 陸建鋼		
发明人	崔洛初 鄭美惠 許一國 孫智媛 李昶勳 柳在鎭 都熙旭 金洙眞 倉學 ▲スン▼ 李東基 陸建鋼		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/136 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133371 G02F2001/133761 G02F2001/133776		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA11 2H090/HA16 2H090/HC10 2H090/HD14 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA02 2H090/MA14 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/HA03 2H092/HA28 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB14 2H092/JB32 2H092/JB56 2H092/KA05 2H092/KB26 2H092/NA05 2H092/PA02 2H092/PA08 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/CB05 2H192/CB14 2H192/CB46 2H192/CC04 2H192/CC05 2H192/CC12 2H192/CC32 2H192/CC52 2H192/CC55 2H192/CC72 2H192/DA15 2H192/DA23 2H192/DA24 2H192/DA52 2H192/EA22 2H192/EA26 2H192/EA43 2H192/EA62 2H192/FA65 2H192/GD14 2H192/HA44 2H192/JA13 2H290/AA35 2H290/BA12 2H290/BA26 2H290/BA32 2H290/BB24 2H290/BB40 2H290/BB44 2H290/BB74 2H290/BD03 2H290/CA12 2H290/CA14 2H290/CA33 2H290/CA46 2H290/DA01		
代理人(译)	山下大洁嗣		
优先权	1020030087128 2003-12-03 KR 1020040046102 2004-06-21 KR		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种在确保像素的透射率的同时提高液晶分子的液晶的响应速度的显示面板，以及包括该显示面板的液晶显示装置。

ŽSOLUTION：在包括薄膜晶体管显示板的液晶显示装置中，该薄膜晶体管显示板包括具有栅电极的栅极线，覆盖栅极线的栅极绝缘膜，形成在栅极绝缘膜上的半导体层，形成的数据线在半导体层上具有源电极，与栅电极上方的源电极相对的漏电极，在数据线上形成的保护膜，以及形成在保护膜上并与之电连接的像素电极。漏电极具有第一切口部分和对应显示板，其中形成具有第二切口部分的公共电极，该公共电极与像素电极的第一切口部分以固定间隔布置，在两个中的一个上形成预倾膜锥形结构中的显示板的厚度逐渐减小，远离第一或第二切割部分，以倾斜地排列液晶分子。 Ž

图 1

