

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5345188号

(P5345188)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日 (2013.8.23)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1345 (2006.01) GO2F 1/1345

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-179306 (P2011-179306)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成23年8月19日 (2011.8.19)		三星ディスプレイ株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-235779 (P2004-235779) の分割		Samsung Display Co., Ltd.
原出願日	平成16年8月13日 (2004.8.13)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
(65) 公開番号	特開2011-237829 (P2011-237829A)		95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City
(43) 公開日	平成23年11月24日 (2011.11.24)		, Gyeonggi-Do, Korea
審査請求日	平成23年8月19日 (2011.8.19)	(74) 代理人	100121382
(31) 優先権主張番号	2003-056067		弁理士 山下 託嗣
(32) 優先日	平成15年8月13日 (2003.8.13)	(72) 発明者	宋 長 根
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国ソウル江南区大峙2洞ミドアパー ト110棟304号
(31) 優先権主張番号	2003-056546		
(32) 優先日	平成15年8月14日 (2003.8.14)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	審査官	右田 昌士
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平板表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板の上に配置されている第1ゲート線と、
 前記第1ゲート線に隣接した第2ゲート線と、
 前記第1ゲート線及び前記第2ゲート線と交差しているデータ線と、
 前記基板の上に配置されている第1副画素電極及び第2副画素電極と、
 前記第1ゲート線に接続されている第1端子、前記データ線に接続されている第2端子
 、及び前記第1副画素電極に接続されている第3端子を有する第1薄膜トランジスタと、
 前記第1ゲート線に接続されている第1端子、前記データ線に接続されている第2端子
 、及び前記第2副画素電極に接続されている第3端子を有する第2薄膜トランジスタと、
 前記第2ゲート線に接続されている第1端子、前記第1副画素電極に接続されている第
 2端子、及び結合電極に接続されている第3端子を有する第3薄膜トランジスタと、
 を含むことを特徴とする、平板表示装置。

【請求項 2】

前記第1ゲート線及び前記第2ゲート線と同一の層に配置されている維持電極パターン
 をさらに含み、

前記結合電極は前記維持電極パターンの一部と重なっていることを特徴とする、請求項
 1に記載の平板表示装置。

【請求項 3】

10

20

前記結合電極と前記維持電極パターンとの間の容量は、前記第 1 副画素電極と前記維持電極パターンとの間の容量とは異なっていることを特徴とする、請求項 2 に記載の平板表示装置。

【請求項 4】

前記結合電極と前記維持電極パターンとの間の容量は、前記第 1 副画素電極と前記維持電極パターンとの間の容量の約 $1/10$ ~ 約 $1/3$ の範囲内のものであることを特徴とする、請求項 3 に記載の平板表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 副画素電極の面積と前記第 2 副画素電極の面積との比は、約 $50:50$ ~ 約 $80:20$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載の平板表示装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 副画素電極はドメイン分割手段を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の平板表示装置。

【請求項 7】

前記第 3 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量は前記第 1 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量より大きいことを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の平板表示装置。

【請求項 8】

基板と、

前記基板の上に配置されている第 1 ゲート線及び前記第 1 ゲート線に隣接した第 2 ゲート線と、

20

前記第 1 ゲート線及び前記第 2 ゲート線と同一の層に配置されている維持電極パターンと、

前記第 1 ゲート線及び前記第 2 ゲート線と交差しているデータ線と、

前記基板の上に配置されている第 1 副画素電極及び第 2 副画素電極と、

前記第 1 ゲート線に接続された第 1 端子、前記データ線に接続された第 2 端子、および前記第 1 副画素電極に接続された第 3 端子を有する第 1 薄膜トランジスタと、

前記第 1 ゲート線に接続された第 1 端子、前記データ線に接続された第 2 端子、および前記第 2 副画素電極に接続された第 3 端子を有する第 2 薄膜トランジスタと、

前記第 2 ゲート線に接続された第 1 端子、前記第 1 副画素電極に接続された第 2 端子、および前記維持電極パターンの一部と重なっている結合電極に接続されている第 3 端子を有する第 3 薄膜トランジスタと、

30

を含むことを特徴とする、平板表示装置。

【請求項 9】

前記結合電極は前記第 1 副画素電極及び前記第 2 副画素電極のいずれかと重なっていないことを特徴とする、請求項 8 に記載の平板表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置、特に、液晶表示装置及びそれに用いられる表示板に関する。

40

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は一般に、共通電極とカラーフィルターなどが形成されている上部表示板と、薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されている下部表示板との間に液晶物質を注入し、画素電極と共通電極に互いに異なる電圧を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更し、これによって光の透過率を調節することによって画像を表現する装置である。

【0003】

ところが、液晶表示装置は視野角が狭いのが大きな短所である。このような短所を克服するために、視野角を広くできる様々な方法が開発されているが、その中でも、液晶分子

50

を上下表示板に対し垂直に配向し、画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切開パターンや突起を形成する方法が有力視されている。

【0004】

切開パターンを形成する方法は、画素電極と共通電極に各々切開パターンを形成し、これらの切開パターンによって形成されるフリンジフィールドを用いて液晶分子が横になる方向を調節することによって視野角を広くする方法がある。

【0005】

突起を形成する方法は、上下の表示板に形成されている画素電極と共通電極の上に各々突起を形成することにより、突起のために歪曲される電場を利用して液晶分子の横になる方向を調節する方法である。

【0006】

この他に、下部表示板上に形成されている画素電極には切開パターンを形成し、上部表示板に形成されている共通電極上には突起を形成することで、切開パターン及び突起によって形成されるフリンジフィールドを利用して液晶の横になる方向を調節することによってドメインを形成する方法がある。

【0007】

このような多重ドメイン液晶表示装置は、1:10のコントラスト比率を基準とするコントラスト比基準視野角や階調間の輝度反転の限界角度で定義される階調反転基準視野角が全方向80度以上で非常に優れている。しかし、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線が一致しない側面ガンマ曲線の歪曲現象が生じ、TN (twisted nematic) モード液晶表示装置に比しても左右側面における視認性が劣る。例えば、ドメイン分割手段として切開部を形成するPVA (patterned vertically aligned) モードの場合には、側面に向かうほど全体的に画面が明るく見え、白色の方に移動する傾向があり、ひどい時には明るい階調間の間隔差がなくなり、画像が崩れてしまうこともある。ところが最近、液晶表示装置がマルチメディア用として用いられるようになり、画像を見たり動画を見ることが増えて、視認性が益々重要視されている。

【0008】

そして、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。その要因の1つは、駆動電圧の印加時に、ドメインの周縁である切開パターンに隣接するように配列されている液晶分子は、フリンジフィールドによって配向方向が決定され迅速に再配列されるが、ドメインの中央に配列されている液晶分子は、垂直方向に形成された電界の影響だけで特定の配向方向が決定されない。したがって、ドメインの中央に位置する液晶分子は、ドメインの外郭に配列された液晶分子の配列によるずれや衝突によって再配向が決定するため、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でもできるが、画素の開口率を低下させることになる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の技術的課題は、視認性の優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することにある。そして、視認性を確保し、輝度の減少及び文字ボケを防止できる薄膜トランジスタ表示板及びこれを含む液晶表示装置に関する。また、視認性が優れると同時に液晶分子の応答速度を確保して輝度が向上される多重ドメイン液晶表示装置及びそれに用いられる表示板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような課題を解決するために本発明では、画素電極を2つ以上に分け、2つ以上のサブ画素電極に互いに異なる電位が印加されるようにする。この時、互いに異なる電位は、データ線を通じて伝達される画像信号電圧と等しいか、あるいはこれより高いか低い電圧とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

さらに詳細に、本発明の実施例による平板表示装置は、基板と、前記基板の上に配置されているゲート線と、前記ゲート線と平行に伸びている信号線と、前記ゲート線と交差しているデータ線と、前記基板の上に配置されている第 1 副画素電極及び第 2 副画素電極と、前記ゲート線に接続されている第 1 端子、前記データ線に接続されている第 2 端子、及び前記第 1 副画素電極に接続されている第 3 端子を有する第 1 薄膜トランジスタと、前記ゲート線に接続されている第 1 端子、前記データ線に接続されている第 2 端子、及び前記第 2 副画素電極に接続されている第 3 端子を有する第 2 薄膜トランジスタと、前記信号線に接続されている第 1 端子、前記第 1 副画素電極に接続されている第 2 端子、及び結合電極に接続されている第 3 端子を有する第 3 薄膜トランジスタを含む。

10

【 0 0 1 2 】

ここで、前記ゲート線と同一の層に配置されている維持電極パターンをさらに含み、前記結合電極は前記維持電極パターンの一部と重なっていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

前記結合電極と前記維持電極パターンとの間の容量は、前記第 1 副画素電極と前記維持電極パターンとの間の容量とは異なっていることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

前記結合電極と前記維持電極パターンとの間の容量は、前記第 1 副画素電極と前記維持電極パターンとの間の容量の約 $1 / 10 \sim 約 1 / 3$ の範囲内のものであることが好ましい。

20

【 0 0 1 5 】

前記第 1 副画素電極の面積と前記第 2 副画素電極の面積との比は、約 $50 : 50 \sim 約 80 : 20$ であることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

前記第 1 副画素電極はドメイン分割手段を有することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

前記第 3 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量は前記第 1 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量より大きいことが好ましい。

【 0 0 1 8 】

前記信号線は前記ゲート線に隣接した他のゲート線であることが好ましい。

30

【 0 0 1 9 】

前記第 1 副画素電極はドメイン分割手段を有することが好ましい。

【 0 0 2 0 】

前記第 3 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量は前記第 1 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量より大きいことが好ましい。

【 0 0 2 1 】

前記信号線は前記ゲート線に隣接した他のゲート線であることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

前記第 3 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量は前記第 1 薄膜トランジスタの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の寄生容量より大きいことが好ましい。

40

【 0 0 2 3 】

前記信号線は前記ゲート線に隣接した他のゲート線であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の他の実施例による平板表示装置は、基板と、前記基板の上に配置されている第 1 ゲート線及び第 2 ゲート線と、前記第 1 ゲート線及び前記第 2 ゲート線と同一の層に配置されている維持電極パターンと、前記第 1 ゲート線及び前記第 2 ゲート線と交差しているデータ線と、前記基板の上に配置されている第 1 副画素電極及び第 2 副画素電極

50

と、前記第 1 ゲート線に接続された第 1 端子、前記データ線に接続された第 2 端子、および前記第 1 副画素電極に接続された第 3 端子を有する第 1 薄膜トランジスタと、前記第 1 ゲート線に接続された第 1 端子、前記データ線に接続された第 2 端子、および前記第 2 副画素電極に接続された第 3 端子を有する第 2 薄膜トランジスタと、前記第 2 ゲート線に接続された第 1 端子、前記第 1 副画素電極に接続された第 2 端子、および前記維持電極パターンの一部と重なっている結合電極に接続されている第 3 端子を有する第 3 薄膜トランジスタとを含む。

【 0 0 2 5 】

ここで、前記結合電極は前記第 1 及び第 2 副画素電極と重なっていないことが好ましい。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明により、輝度の減少を防止し、文字ボケ問題を解決し、液晶表示装置の側面視認性を向上し、表示特性を向上することができる。そして、画素を通るデータ線をドメイン規制手段と平行に配置してテクスチャ (texture) の発生を最少化し、画素の開口率を拡大することができる。また、1つの画素に2つ以上の異なる電圧が印加される画素電極を配置することによって液晶表示装置の側面視認性を確保できると共に、ドメイン規制手段と高い電圧が伝達される画素電極を重畳配置することで液晶分子の応答速度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 2 7 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 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】図 2 は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用対向表示板の配置図である。

【図 3】図 3 は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 4】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。

【図 5】図 5 は、図 3 に示す液晶表示装置の V-V' 線による断面図である。

【図 6】図 6 は、本発明の第 1 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回路図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションにおける電圧の変化を測定したグラフである。

30

【図 8】図 8 は、本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得られた画素電圧及び画像信号電圧を示したグラフである。

【図 9】図 9 は、本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得られた分割された画素電極の電圧比率と面積比率を示したグラフである。

【図 10】図 10 は、本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得られた分割された画素電極の電圧比率と面積比率を示したグラフである。

【図 11 a】図 11 a は、1つの画素を分割しない液晶表紙装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。

【図 11 b】図 11 b は、本発明の実施例のように1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される2つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。

40

【図 11 c】図 11 c は、1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される3つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。

【図 12】図 12 は、本発明の第 2 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概略的な回路図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 3 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 14】図 14 は、図 13 の XIV-XIV' 線による断面図である。

【図 15】図 15 は、図 13 の XV-XV' 線による断面図である。

50

【図 16】図 16 は、本発明の第 4 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 17】図 17 は、本発明の第 4 実施例による液晶表示装置用対向表示板の配置図である。

【図 18】図 18 は、図 16 及び図 17 の薄膜トランジスタ表示板と対向表示板を含む本発明の第 4 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 19】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る。

【図 20】図 20 は、図 18 に示す液晶表示装置のXX-XX'線による断面図である。

【図 21】図 21 は、図 18 に示す液晶表示装置のXXI-XXI'線による断面図である。

【図 22】図 22 は、本発明の第 5 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。

10

【図 23】図 23 は、図 22 に示すXXIII-XXIII'線による断面図である。

【図 24】図 24 は、図 22 に示すXXIV-XXIV'線による断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

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。

【0029】

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する部分については同一の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。

20

【0030】

図面を参考にして、本発明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構造について説明する。

【0031】

図 1 は本発明の第 1 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 2 は本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用対向表示板の配置図であり、図 3 は本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の配置図であり、図 4 及び図 5 は図 3 の液晶表示装置のIV-IV'線及びV-V'線による断面図であり、図 6 は本発明の第 1 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した回路図である。

30

【0032】

本発明の実施例による液晶表示装置は、下部表示板 100 とこれと対向している上部表示板 200 及び下部表示板 100 と上部表示板 200 との間に注入され表示板 100、200 に垂直に配向されている液晶分子を含む液晶層 3 からなる。この時、それぞれの表示板 100、200 には、配向膜 11、21 が形成されており、配向膜 11、21 は液晶層 3 の液晶分子を表示板 100、200 に対し垂直に配向させる垂直配向モードであるのが好ましいが、垂直配向モードでない場合についても適用することが可能である。

40

【0033】

まず、下部表示板の構成は次の通りである。

【0034】

ガラス等の透明な絶縁物質からなる下部絶縁基板 110 上に、ITO(indium tin oxide)やIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなる第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b、第 1～第 3 薄膜トランジスタ(Q1、Q2、Q3)の結合電極 176 が形成されている。このうち、第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b は、第 1 及び第 2 薄膜トランジスタQ1、Q2 に直接連結されて共に画像信号電圧の印加を受けるが、第 2 画素電極 190b はまた第 1 画素電極 190a と連結されている第 3 薄膜トランジスタQ3 に連結されている結合電極 176 と重畳している。第 1 及び第 2 薄膜トランジスタQ1、Q2 は、走

50

査信号を伝達するゲート線 121 と画像信号を伝達するデータ線 171 に各々連結され、走査信号によって第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b に印加される画像信号をオン (on) オフ (off) する。また、第 3 薄膜トランジスタ Q3 は、隣接するゲート線 121 及び第 1 画素電極 190a に連結され走査信号によって結合電極 176 に伝達される第 1 画素電極 190a の画像信号を制御する。第 3 薄膜トランジスタ Q3 がオンになった時、結合電極 176 には第 1 画素電極 190a に伝達された画素電圧が伝達されるが、結合電極 176 は第 2 画素電極 190b と重畳して容量性結合され、初期に伝達された第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b の画素電圧が変化するが、これについて後で具体的に説明する。この時、第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b は切開部 191、193 によって分離されており、結合電極 176 は第 3 薄膜トランジスタ Q3 の 1 端子から延長され、第 2 画素電極 192 は切開部 192 を有する。また、絶縁基板 110 の下面には下部偏光板 (図示せず) が取り付けられている。ここで、反射型液晶表示装置の場合、第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b は、透明でない物質で形成することができ、その場合は下部偏光板も不要である。

10

【0035】

次に、上部表示板の構成は次の通りである。

【0036】

また、ガラス等の透明な絶縁物質からなる上部絶縁基板 210 の下面に、画素領域に開口部を有して画素領域間から漏れる光を防止するためのブラックマトリックス 220 と、赤、緑、青のカラーフィルター 230 及び ITO または IZO などの透明な導電物質からなる共通電極 270 が形成されている。ここで、共通電極 270 には、第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b の切開部 191、192、193 と共にフリンジフィールドを形成して液晶分子を分割配向するドメイン分割手段である切開部 271、272、273 が形成されている。ブラックマトリックス 220 は、画素領域の周囲部だけでなく共通電極 270 の切開部 271、272、273 と重畳する部分にも形成することができる。これは切開部 271、272、273 によって発生する光漏れを防止するためである。

20

【0037】

第 1 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板について、図 1、図 3 ~ 図 6 を参照して詳細に説明する。

【0038】

下部の絶縁基板 110 上に、主に横方向に延設された複数のゲート線 121 と維持電極配線が形成されている。

30

【0039】

ゲート線 121 は、上下に拡張された複数の部分を備えており、第 1 及び第 2 ゲート電極 124a、124c を構成している。ゲート線 121 の一端部には、外部のゲート駆動回路との連結のために広く拡張された接触部を構成することができ、本実施例のように、接触部を構成しない場合には、基板の上部に形成されているゲート駆動回路の出力端にゲート線 121 の端部を直接連結することができる。

【0040】

各維持電極配線は、画素領域の中央を横切り、横方向に延設されている維持電極線 131 と、この維持電極線 131 からさらに延設される複数組の維持電極 133a、133b、136 とを含む。図において、2 組の維持電極 133a、133b は縦方向に延設されており、横方向に設けられた維持電極線 131 によって互いに連結されている。この時、各維持電極線 131 は、各画素について 2 つ以上設けることも可能である。そして、維持電極 131b の一方から拡張された維持電極 136 は広い面積を有し、後の結合電極 176 と重なって維持蓄電器を構成する。

40

【0041】

ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、136 は、Al、Al 合金、Ag、Ag 合金、Cr、Ti、Ta、Mo などの金属などからなる。図 4 及び図 5 に示したように、本実施例のゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、136 は単一層か

50

らなるが、物理的、化学的特性の優れたCr、Mo、Ti、Taなどの金属層と比抵抗の低いAl系列またはAg系列の金属層を含む二重層から構成することもできる。この他にも、多様な金属もしくは導電体でゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136を形成できる。

【0042】

ゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136は側面が傾斜し、水平面に対する傾斜角が30～80度であるのが好ましい。

【0043】

ゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136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。

ゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171をはじめとして、複数のドレーン電極175a、175b、175c、複数の結合電極176が形成されている。各データ線171は、主に縦方向に延設されており、各第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のドレーン電極175a、175bに向けて複数の分枝を出し、データ線171から拡張された第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のソース電極173aを有する。第1薄膜トランジスタQ1のドレーン電極175bは、画素領域の中央部まで延設されてている。第3薄膜トランジスタQ3のドレーン電極175cは、第3薄膜トランジスタQ3のゲート電極124cの上部に位置し、延長されて結合電極176と連結されており、ゲート電極124cを中心に第3薄膜トランジスタQ3のドレーン電極175cの向い側には第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cが形成されている。結合電極176は、第3薄膜トランジスタQ3のドレーン電極175cと連結され、広い面積に拡張されて維持電極136と重畳している。

【0044】

データ線171、ソース電極173a、173c、ドレーン電極175a、175b、175c、結合電極176もゲート線121と同様に、クロムとアルミニウムなどの物質から形成され、単一層または多重層で構成することができる。

【0045】

データ線171、ソース電極173a、173c、ドレーン電極175a、175b、175cの下には、データ線171に沿って主に縦に長く延設された複数の線状半導体151が形成されている。非晶質シリコンなどからなる各線状半導体151は、各ゲート電極124a、124c、ソース電極173a、173c及びドレーン電極175a、175b、175cに向けて拡張され、第1～第3薄膜トランジスタQ1、Q2、Q3のチャンネル部154a、154cを構成する。

【0046】

半導体151とデータ線171及びソース電極173a、173c、ドレーン電極175a、175b、175cの間には、両者間の接触抵抗を各々減少させるための複数の線状抵抗性接触部材161と島状の抵抗性接触部材165a、165bが形成されている。抵抗性接触部材161は、シリサイドやn型不純物が高濃度にドーピングされた非晶質シリコンなどから形成され、分枝にのびた抵抗性接触部材163aを有する。

【0047】

データ線171、ソース電極173a、173c及びドレーン電極175a、175b、175cの上には、平坦化特性が優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相成長法(PECVD)によって形成されるa-Si:C:O、a-Si:O:Fなどの低誘電率絶縁物質または窒化ケイ素などからなる保護膜180が形成されている。

【0048】

保護膜180には、第1及び第2薄膜トランジスタのドレーン電極175a、175bの少なくとも一部とデータ線171の端部179を各々露出させる複数の接触孔185a、185b、182が設けられており、第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cを露出する複数の接触孔183cが設けられている。一方、ゲート線121の端部も外部の駆動回路と連結されるための接触部を有する場合には、複数の接触孔がゲート絶縁膜140

と保護膜 180 を通り、ゲート線 121 の端部を露出することができる。

【0049】

保護膜 180 上には、複数の第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b をはじめとして複数の接触補助部材 82 が形成されている。画素電極 190a、190b、接触補助部材 82 は、ITO や IZO などのような透明導電体やアルミニウム (Al) のような光反射特性が優れた不透明導電体などから形成される。

【0050】

画素電極は、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b とに分類され、第 1 画素電極 190a は、接触孔 185a を通じて第 2 薄膜トランジスタ Q2 のドレーン電極 175a と連結されており、第 2 画素電極 190b は接触孔 185b を通じて第 1 薄膜トランジスタ Q1 のドレーン電極 175b と連結されている。また、第 1 画素電極 190a は、接触孔 183c を通じて第 3 薄膜トランジスタ Q3 のソース電極 173c と連結されており、第 2 画素電極 190b は第 3 薄膜トランジスタ Q3 のドレーン電極 175c と連結された結合電極 176 と重畳している。したがって、第 2 画素電極 190b は、第 1 画素電極 190a に連結された第 3 薄膜トランジスタ Q3 に連結されている結合電極 176 と電磁気的な結合 (容量性結合) をなしている。

【0051】

第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b を分ける境界は、ゲート線 121 に対し 45 度をなす部分 191、193 と垂直をなす部分とに区分され、このうち 45 度をなす 2 つの部分 191、193 が垂直をなす部分に比して長さが長い。また、45 度をなす 2 つの部分 191、193 は互いに垂直をなしている。

【0052】

第 2 画素電極 190b は切開部 192 を有し、切開部 192 は第 2 画素電極 190b の右側辺から左側辺にむけて切り込む形であり、入口は広く拡張されている。

【0053】

第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b は、各々ゲート線 121 とデータ線 171 が交差して定義する画素領域を上下に 2 等分する線 (ゲート線に平行な線) に対し実質的に線対称 (鏡状対称) をなしている。

【0054】

データ接触補助部材 82 は、接触孔 182 を通じてデータ線の端部 179 に連結されている。この時、ゲート線 121 の端部に接触部を有する実施例では、保護膜 180 の上部にゲート線 121 と連結するゲート接触補助部材 81 を追加することも可能である。

【0055】

下部絶縁基板 110 と対向する上部絶縁基板 210 には、図 2、図 3 ~ 図 5 のように、光漏れを防止するためのブラックマトリックス 220 が形成されている。この時、ブラックマトリックス 220 は概略的に示したものであって、画素領域の周辺または薄膜トランジスタの周辺から漏れる光を遮断するために様々な形に変更できる。ブラックマトリックス 220 上には、赤、緑、青のカラーフィルター 230 が順次に形成されている。カラーフィルター 230 の上には、複数組の切開部 271、272、273 を有する共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、ITO または IZO などの透明な導電体で形成される。

【0056】

共通電極 270 の 1 組の切開部 271、272、273 は、第 1 画素電極 190a、190b の境界のうちのゲート線 121 に対し 45 度をなす部分 191、193 と交互に配置され、これと平行の斜線部と第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b の辺と重なっている端部を含む。この時、端部は縦方向の端部と横方向の端部に分類される。

【0057】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板とカラーフィルター表示板を整列して結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明に一実施例による液晶表示装置の基本構造が備えられる。

10

20

30

40

50

【0058】

薄膜トランジスタ表示板とカラーフィルター表示板を整列した時、共通電極270の1組の切開部271、272、273は、ドメイン分割手段として2つの画素電極190a、190bを各々複数の副領域に区分するが、本実施例では図3のように、2つの画素電極190a、190bを各々4つの副領域に分ける。図3で示すように、各副領域は細長く形成され、幅方向と長さ方向が区別される。

【0059】

画素電極190a、190bの各副領域とこれに対応する基準電極270の各副画素との間にある液晶層3部分を以下では小領域(subregion)といい、これらの小領域は電界印加時にその内部に位置する液晶分子の平均長軸方向によって4種類に分類されるが、それを以下ではドメイン(domain)という。

10

【0060】

このような構造の液晶表示装置で、第1及び第2画素電極190a、190bには、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧を第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2を通じて同じ画像信号電圧の印加を受けるが、第1画素電極190aと第2画素電極190bは、結合電極176を通じた容量性結合により、印加された電圧が変動する。この時、第1画素電極190aの電圧は、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧よりも低く、第2画素電極190bの電圧は画像信号電圧よりも高くなる。このように、1つの画素領域内に電圧が異なる2つの画素電極を配置すれば、2つの画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。これについては後で具体的に説明する。

20

【0061】

まず、画像信号電圧に対して低い第1画素電極190aの電圧と高い第2画素電極190bの電圧とに変動する理由を図7を参照して説明する。

【0062】

図7は本発明の実施例による液晶表示装置を用いたシミュレーションにおける電圧変化を測定したグラフである。液晶表示装置で画素電極の電圧は共通電極の共通電圧を基準にする。

【0063】

図6のように、上側に位置するゲート線121にオン(ON)信号が伝達されると、第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2を通じて第1及び第2画素電極190a、190bには同じ画像信号電圧が伝達され、上側ゲート線121がオフ(OFF)されると、第1及び第2画素電極190a、190bは分離される。次いで、下側ゲート線121にオン(ON)信号が伝達されると、第3薄膜トランジスタQ3を通じて第1画素電極190aと結合電極176は互いに電氣的に連結され、共通電極270の共通電圧に対し同一の電位が形成される。この時、結合電極176と第2画素電極190bは、互いに重畳して容量性結合がなされているために、結合電極176の電圧が変動すると、第2画素電極190bの電圧も変わる。

30

【0064】

この時、本発明の実施例のシミュレーションによる液晶表示装置で、Clcaは第1画素電極190aと共通電極270との間に形成される液晶容量であり、Cstaは第1画素電極190aと維持電極配線131、133aとの間に形成される保持容量であり、Cgdaは第2薄膜トランジスタQ2のドレーン電極175aとゲート電極124aとの間に形成される寄生容量であり、Cgsaは第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cとゲート電極124cとの間に形成される寄生容量である。Clcbは第2画素電極190bと共通電極270との間に形成される液晶容量であり、Cstbは第2画素電極190bと維持電極配線131、133b、136との間に形成される保持容量であり、Cbcは第2画素電極190bと結合電極176との間に形成される結合容量であり、Cgdbは第1薄膜トランジスタQ1のドレーン電極175bとゲート電極124aとの間に形成される寄生容量である。Clccは結合電極176と共通電極270との間に形成される液晶容量であり、Cstcは結合電極176と維持電極配線136との間に形成される保持容量であり、Cgdcは第3薄膜トランジスタQ3

40

50

のドレーン電極 175c とゲート電極 124c との間に形成される寄生容量を示す。

【0065】

図7で、Aは第1画素電極190aに伝達された電圧の変化を示す線であり、Bは第2画素電極190bに伝達された電圧の変化を示す線であり、Cは結合電極176に伝達された電圧の変化を示す線であり、Dは上側ゲート線121に伝達されたゲート電圧を示す線であり、Eは下側ゲート線121に伝達されたゲート電圧を示す線であり、Fはデータ線171を通じて伝達される画像信号電圧を示した線である。横軸は時間であり、縦軸は基準電圧である共通電圧(Vcom)と階調電圧(1V、-2V、-3V、-4V、-5V、-6V)を示すものである。

【0066】

図7のように、n及びn+1番目の各々のフレームで5回の電圧変化が発生した。上側ゲート線121がオンになった状態で各々の第1及び第2画素電極190a、190bに同一の画像信号電圧A、Bが伝達され、結合電極176には任意電圧Cが充電される。次いで、上側ゲート線121がオフされた時、第1薄膜トランジスタQ1の第1及び第2ドレーン電極175a、175bとゲート電極124aの寄生容量によるキックバック電圧(kick back voltage)によってそれぞれの電極190a、190b、176に伝達された電圧A、B、Cは微細に変動する。次に、下側ゲート線121がオンになった時、第2薄膜トランジスタQ2のドレーン電極175cとゲート電極124cの寄生容量によるキックバック電圧によってそれぞれの電極190a、190b、176に伝達された電圧A、B、Cは微細に変動する。次に、下側ゲート線121がオンになった状態では、第a画素電極190aと結合電極176は同じ電位A、Cをなし、第2画素電極190bの電圧Bが変動するが、この時、第1画素電極190aに伝達される電圧Aの絶対値はデータ線171を通じて伝達される画像信号電圧Fよりも小さく、第2画素電極190bに伝達される電圧Bの絶対値は画像信号電圧Fよりも大きい。次に、第3薄膜トランジスタQ3がオフになった時、第3薄膜トランジスタQ3のドレーン電極175cとゲート電極124cとの間に発生する寄生容量によるキックバック電圧によってそれぞれの電極190a、190b、176に伝達された電圧A、B、Cは微細に変動する。この時にも、第1画素電極190aに伝達された電圧Aの絶対値はデータ線171を通じて伝達される画像信号電圧Fよりも小さく、第2画素電極190bに伝達される電圧Bの絶対値は画像信号電圧Fよりも大きく維持される。

【0067】

この時、第1及び第2画素電極190a、190bの電圧差は前記の様々な容量によって決定されるが、最も重要な変数は結合電極176と第2画素電極190bとの間の結合容量(Cbc)と、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)である。この時、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)は、第1画素電極190aと保持容量配線131、133aとの間の保持容量(Csta)と比べて1/10-1/3の範囲で小さいのが好ましく、結合電極176と第2画素電極190bとの間の結合容量(Cbc)は、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)に近似していることが好ましく、互いに対して2倍を超えない範囲であることが好ましい。

【0068】

結合電極176は第2画素電極190bに完全に覆われるのが好ましく、これにより、結合電極176と共通電極270との間の液晶容量(Clcc)はほぼ0に近い方が好ましい。本発明の実施例のように、結合電極176はデータ線171と同じ層で形成され、第2画素電極190bと維持電極136との間に配置されることが好ましく、この時最大の開口率を確保できる。勿論維持電極136と結合電極176は互いに重畳せず配置されることもでき、保持容量配線131、133a、133b、136の構造は様々な形に変形でき、結合電極176も様々な形に変形できる。

【0069】

そして、CgdaとCgdbは互いに近似した大きさであるのが好ましく、CgdcはCgdbよりも大きい必要がある。

10

20

30

40

50

【0070】

次に、シミュレーションによって得られた画素電圧と画像信号電圧について具体的に説明する。

【0071】

図8は本発明の実施例による液晶表示装置を用いるシミュレーションによって得られた画素電圧と画像信号電圧のグラフである。ここで、画素電圧は、第1及び第2画素電極190a、190bに伝達された電圧であってA及びBで示しており、画像信号電圧は、データ線171を通じて伝達された電圧であって実線で示した。

【0072】

図8のように、画像信号電圧が2Vである時に第1及び第2画素電極190a、190bの電圧差は0.59Vであり、画像信号電圧が5Vである時は1.19Vであった。5Vである時、第1画素電極190aの電圧降下は0.55Vであり、第2画素電極190bの電圧上昇は0.64Vであった。ここで、容量値または電極の面積を変化させることにより、電圧降下及び上昇は自由に調節できる。

【0073】

本発明の実施例によるシミュレーションにおいて、最適の条件の第1画素電極190a面積と第2画素電極190b面積の比率は50:50~80:20の範囲が好ましく、70:30~80:20の範囲が最も好ましい。第1画素電極190aと第2画素電極190b間の電圧比率は1:1.3~1:1.5の範囲が最も好ましい。以下でこれについて具体的に説明する。

【0074】

図9及び図10は、本発明の実施例による液晶表示装置を用いたシミュレーションによって得られた分割された画素電極の電圧比率及び面積比率を各々示すグラフである。図9で、横軸は1つの単位画素で第2画素電極190bが占める面積比率であり、図10で、横軸は第1画素電極190aと第2画素電極190b間の画素電圧比率であり、図9及び図10で、縦軸は視認性の歪曲量である。ここで、“右側60度”は液晶表示装置の正面から右方向に60度となる位置であり、“対角60度”は液晶表示装置の正面から対角方向に60度となる位置を指す。

【0075】

画素電極を分割するとしても液晶表示装置の表示特性を確保するためには、視認性の歪曲を最少に抑える必要があるため、図9のように、視認性歪曲量を最少化するためには、第2画素電極190bが占める面積は20~30%が好ましい。したがって、第1画素電極190aと第2画素電極190bの面積比率は80:20~70:30の範囲が好ましい。そして、図10のように、視認性歪曲量を最少化するためには、第1画素電極190aと第2画素電極190b間の電圧比率は1.3~1.5の範囲が好ましい。

【0076】

以下、前記説明のように、1つの画素内に異なる電圧が伝達される2つ以上の画素電極を配置すれば、それぞれのサブ画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲が減少する原理について詳細に説明する。

【0077】

図11aは1つの画素を分割しない液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフであり、図11bは本発明の実施例のように1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される2つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフであり、図11cは1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される3つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。1階調から64階調による輝度量を測定した曲線であって、図11a~図11cで、横軸は階調であり、縦軸は階調による輝度量であり、実線は正面のガンマ曲線であって、点線は側面のガンマ曲線である。

【0078】

図11aのように、一般的な液晶表示装置、即ち1つの画素に1つの画素電極のみが形

10

20

30

40

50

成される液晶表示装置では、正面ガンマ曲線と比べて側面のガンマ曲線が上方へと大きく歪曲されることが分かる。特に、低階調で輝度量が急激に増加し、ガンマ曲線の歪曲が著しく生じることが分かる。

【0079】

ところが、図11bのように、画素電極を2つの画素電極（第1サブ画素電極及び第2サブ画素電極）に分割し、これらの第1及び第2サブ画素電極を薄膜トランジスタまたは結合電極を用いて容量性結合した時、本発明の実施例のように、第1及び第2画素電極190a、190bは、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧よりも高いか、あるいは低い画素電圧が伝達され画像を表示する。この時、画像信号電圧よりも高い画素電圧が伝達される画素電極を有する部分が第1サブ画素であり、画像信号電圧よりも低い画素電圧が伝達される画素電極を有する部分が第2サブ画素とすれば、低い階調から低い画素電圧にシフトされる第2サブ画素はほとんどブラック状態を維持し、高い電圧にシフトされる第1サブ画素のみが主に画像を表示し、全体画素の輝度量が減少する（図11bの“第1サブ画素”）。一方、任意の階調以上の高い階調では、第2サブ画素も画像を表示し、全体画素の輝度量が増加する（図11bの“第2サブ画素”）。したがって、図11bに示したように、側面ガンマ曲線の歪曲が減少する。

10

【0080】

もちろん、1つの画素電極を3部分に分割する実施例では、同様の原理を利用して、図11cに示されるような側面ガンマ曲線を得ることができ、さらに側面ガンマ曲線の歪曲が減少する。これについて具体的に説明する。

20

【0081】

前記の実施例では、図6のように、単位画素の画素電極を2つに分割した構造についてのみ説明したが、画素電極は2つ以上に分割することができるので、画素電極を3つに分割する実施例について説明する。

【0082】

図12は本発明の第2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を概略的に示した回路図である。

【0083】

図12のように、本発明の第2実施例による薄膜トランジスタ表示板の構造は概ね図6と同じである。

30

【0084】

ところが、図6と異なり、第1及び第2画素電極190a、190bだけでなく、それぞれの単位画素で第3画素電極190cが形成されており、このような第3画素電極190cは、第1及び第2画素電極190a、190bが共通に連結されているゲート線121及びデータ線171に連結されている第3薄膜トランジスタQ3に連結されている。

【0085】

このような構造では、第1～第3画素電極190a、190b、190cは第3薄膜トランジスタQ3に連結され、共に画像信号電圧の印加を受けるが、前述したように、第1及び第2画素電極190a、190bに伝達された画素電圧を変動させ、第3画素電極190cにデータ線171を通じて伝達される画素電圧はそのまま維持される。

40

【0086】

表示装置の側面視認性を改善するために、画素電極を分割し、画素電圧が異なって印加されるようにしても、電圧降下が1V以上で著しく発生すれば、画素の輝度減少がひどく発生する問題点が起こる。なお、電圧上昇のために1つの画素電極には画像信号電圧がそのまま伝達され、その他の画素電極を結合容量で連結する場合には、輝度が減少する問題は生じないが、文字ボケなどの問題が発生する。

【0087】

本発明の実施例のような構造で、電圧降下が著しく発生せず、側面視認性を改善すると共に輝度減少を防止でき、文字ボケなどの問題点が発生せず、表示装置の表示特性を確保することができた。

50

【0088】

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は、図1～図5とは異なる構造とすることができ、赤、緑、青のカラーフィルターを含む構成とすることもできる。この2つの特徴は択一的に適用できるが、本実施例では、この特徴を全て備えた構造について図面を参照して説明する。

【0089】

図13は本発明の第3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した配置図であり、図14及び図15は、図13のXIV-XIV'線及びXV-XV'線による断面図である。

【0090】

図13～図15のように、本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層状構造は、概ね図1～図5に示した液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と同じである。即ち、基板110上に複数のゲート電極124a、124bを含む複数のゲート線121が形成され、その上にゲート絶縁膜140、複数の突出部154a、154bを含む複数の線状半導体151、複数の突出部163aを各々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163c、165a、165b、165cが順次に形成されている。抵抗性接触部材161、165a、165b、165c及びゲート絶縁膜140上には、複数のソース電極173aを含む複数のデータ線171、第1薄膜トランジスタの第1及び第2ドレイン電極175a、175b、第2薄膜トランジスタのソース電極173cとドレイン電極175c及び結合電極176が形成され、その上に保護膜180が形成されている。保護膜180及び/または複数の接触孔182、185a、185b、183cが形成され、保護膜180上には、複数の第1及び第2画素電極190a、190bと複数の接触補助部材82が形成されている。

【0091】

図1～図5に示した薄膜トランジスタ表示板と異なり、本実施例による薄膜トランジスタ表示板における半導体151は、薄膜トランジスタが位置する突出部154a、154bを除いて、データ線171、第1及び第2ドレイン電極175a、175b、第2薄膜トランジスタのソース電極173cとドレイン電極175c及びその下部の抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165cと実質的に同じ平面形状を有している。また、保護膜180の下部には、ドレイン電極175a、175b及びソース電極173cを露出する接触孔235a、235b、233cを有する赤、緑及び青のカラーフィルター230が画素に順次形成されている。赤、緑、青のカラーフィルター230は、各々データ線171の上部に境界を置いて画素列に沿って縦に長く形成されており、隣り合うカラーフィルターがデータ線171上で互いに部分的に重なり、データ線171上で丘形状をなす構成とすることができる。この時、互いに重なっている赤、緑、青のカラーフィルター230は、隣り合う画素領域の間から漏れる光を遮断するブラックマトリックス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用対向表示板には、ブラックマトリックスを省略し、共通電極270だけを形成できる。

【0092】

このような本液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、データ線171及びドレイン電極175a、175b、175cと半導体層151を1つの感光膜パターンを用いた写真エッチング工程で形成し、このような感光膜パターンは、薄膜トランジスタのチャンネル部に対応する部分が、他のデータ線及びドレイン電極に対応する部分よりも低い厚さを有する。この時、感光膜パターンは半導体151をパターニングするためのエッチングマスクであり、厚い部分はデータ線及びドレイン電極をパターニングするためのエッチングマスクとして用いる。このような製造方法は、互いに異なる2つの薄膜を1つの感光膜パターンで形成し、製造コストを最小化することができる。

【0093】

また、ゲート電極124a、124bを有するゲート線121は、一端部129が外部回路との連結のための接触部を有する。

【0094】

図16は本発明の第4実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図であり、図17は本発明の第4実施例による液晶表示装置用カラーフィルター基板の配置図であり、図18は本発明の第4実施例による液晶表示装置の配置図であり、図19～図21は図18に示す液晶表示装置のXIX-XIX'線、XX-XX'線及びXXI-XXI'線による断面図である。

【0095】

本発明の第4実施例による液晶表示装置も、下部表示板100、上部表示板200及び下部表示板100と上部表示板200との間に注入され表示板100、200に垂直に配向されている液晶分子を含む液晶層3からなる。

10

【0096】

下部表示板の基本的な構成は図6の回路図と同様であるが、第1及び第2画素電極190a、190bは、スリット191を通じて分離されている。

【0097】

また、上部表示板の共通電極270には切開部271が形成されている。切開部271は、画素領域でフリンジフィールドを形成し液晶分子を分割配向するドメイン規制手段であり、第1画素電極190aの境界に形成されるフリンジフィールドも液晶分子を分割配向するドメイン規制手段である。この時、ドメイン規制手段としてフリンジフィールドを形成するために、共通電極270及び第1画素電極190aの切開部を利用したが、配向膜の配向力を傾斜するよう誘導して液晶分子を分割配向するための突起を利用する事もできる。

20

【0098】

第4実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板について図16、図18～図21を参照して詳細に説明する。

【0099】

大部分の層状構造は、前記の実施例と同様である。即ち、基板110上に複数のゲート電極124a、124cを含む複数のゲート線121が形成され、その上にゲート絶縁膜140、複数の突出部154a、154cを含む複数の線状半導体151、複数の突出部163aを各々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163c、165a、165b、165cが順次形成されている。抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165c及びゲート絶縁膜140の上には、複数のソース電極173aを含む複数のデータ線171、第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のドレーン電極175a、175b、第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cとドレーン電極175c及び結合電極176が形成され、その上に保護膜180が形成されている。保護膜180及び/または複数の接触孔182、185a、185b、183cが形成され、保護膜180上には、複数の第1及び第2画素電極190a、190bと複数の接触補助部材82が形成されている。

30

【0100】

画素の配置構造は前述した実施例とは相当異なっており、以下これについて説明する。

【0101】

データ線171は、画素の長さを周期として反復的に屈折した部分と縦にのびた部分を有する。この時、データ線171の屈折部は2つの直線部からなり、この2つの直線部のうちの1つはゲート線121に対し45度をなし、もう1つはゲート線121に対し45度をなしている。データ線171の縦にのびた部分にはソース電極173が連結されており、この部分がゲート線121と交差する。この時、データ線171の屈折部は2つ以上とすることができ、その他様々な形態とすることができる。

40

【0102】

この時、データ線171の屈折部と縦に延設された部分の長さ比率は、1:1～9:1の範囲（即ち、データ線171のうちの屈折部が占める比率は50%から90%の範囲）である。したがって、ゲート線121とデータ線171が交差してなす画素は折れ曲がっ

50

た帯状である。

【0103】

ソース電極173c、ドレーン電極175a、175b及び結合電極176は、第1及び第2画素電極191a、192bと連結されたり、重畳部分が多角形の形態で広く拡張されているが、屈折された画素の形状に沿って平行四辺形もしくは菱形などの様々な形の境界線とすることができる。

【0104】

この時、接触孔183c、185a、185b、182の側壁は基板110面に対し30度から80度の範囲の緩慢な傾斜を有し、平面的に角度のある形や円形の様々な形態に形成することができ、形状寸法は2mm×60μmを超えず、0.5mm×15μm以上であるのが好ましい。

10

【0105】

保護膜180上には、接触孔185a、185bを通じて第1薄膜トランジスタQ1の2つのドレーン電極175a、175bと各々連結され、画素の形状に沿って折れ曲がった帯状で第1及び第2画素電極190a、190bが形成されている。

【0106】

第1画素電極190aと第2画素電極190bは、スリット191を通じて分離されており、スリット191も画素の形状に沿って屈折された形態を有する。

【0107】

このような本実施例による薄膜トランジスタ表示板においても、第1及び第2画素電極190a、190bと重畳する維持電極線及び維持電極を有する維持配線を含む構成とすることができ、維持電極及び維持電極線は屈折した画素の形状に沿って様々な形に形成できる。

20

【0108】

次に、図17～図21を参照して対向表示板について説明する。

【0109】

第4実施例による液晶表示装置の対向表示板の層状構造も第1実施例と同様である。

【0110】

共通電極270は、ドメイン規制手段として1つの切開部271を有しているが、その幅は9μmから12μmの範囲であるのが好ましい。もしドメイン規制手段として切開部271の代わりに有機物突起を形成する場合には、幅を5μmから10μmの範囲であるのが好ましい。

30

【0111】

一方、切開部271のようなドメイン規制手段は、画素電極190a、190bに配置することができ、突起も画素電極190a、190bの上部に配置することができる。

【0112】

なお、ブラックマトリックス220は、データ線171の屈折部に対応する線状部分とデータ線171の縦に延設された部分及び薄膜トランジスタ部分に対応する部分を含む。

【0113】

赤、緑、青のカラーフィルター230は、ブラックマトリックス220によって区画される画素列に沿って縦に長く形成され、画素の形状に沿って周期的に屈折している。切開部271もまた屈折しており、折れ曲がった画素状で形成されている。また、切開部271の両端はさらにもう1度屈折し、一端はゲート線121と平行であり、切開部271は画素の中央から左右に画素を副画素に両分し、両分された副画素を上下に両分する形の分枝を有することができる。

40

【0114】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200を結合し、その間に液晶を注入して液晶層を形成すれば、図17～図21に示される本発明の第4実施例による液晶表示装置の基本パネルが形成できる。

【0115】

50

この時、図 17 ~ 図 21 のように、下部基板 110 と上部基板 210 は第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b がカラーフィルター 230 と対応して正確に重なり、共通電極 270 の切開部 271 は第 2 画素電極 190b に重なるように整列される。第 1 画素電極 190a の境界線の下部には維持電極が配置できる。

【0116】

このような液晶表示装置における画素の液晶分子は、切開部 271 のフリンジフィールドによって複数のドメインに分割配向される。この時、画素は切開部 271 によって左右に両分され、副画素の折れ曲った部分を中心にして上下の液晶配向の方向が互いに異なり、4 種類のドメインに分割される。図面では、副画素が 1 つの折れ曲った部分を中心にして上下に配置されているが、折れ曲った部分を少なくとも 2 つ以上に配置することもできる。

10

【0117】

このような液晶表示装置の構造で、カラーフィルター 230 は対向表示板 200 に配置されているが、薄膜トランジスタ表示板 100 に配置することもでき、その場合には、ゲート絶縁膜 140 または保護膜 180 の下部に形成される。これについて他の実施例で具体的に説明する。

【0118】

以上のような構造で液晶表示装置を形成すれば、液晶に電界が印加された時に各ドメイン内の液晶がドメインの長辺に対し垂直をなす方向に傾斜する。ところがこの方向は、データ線 171 に対し垂直をなす方向であるため、データ線 171 を介在して隣接する 2 つの画素電極 191a、191b 間に形成される側方向電界によって液晶が傾斜する方向と一

20

致し、横方向電界が各ドメインの液晶配向を手伝うことになる。
このような液晶表示装置では、データ線 171 の両側に位置する画素電極に逆の極性の電圧を印加する点反転駆動、列反転駆動、2 点反転駆動などの反転駆動方法を一般に使用するために、横方向電界は概ね常に発生し、その方向はドメインの液晶配向を手伝う方向になる。

【0119】

また、偏光板の透過軸をゲート線 121 に対し垂直または平行の方向に配置するので、偏光板を安価に製造できるほか、全てのドメインで液晶配向の方向が偏光板の透過軸と 45 度をなすようになり、最高の輝度が得られる。

【0120】

30

また、このような第 4 実施例による液晶表示装置においても、第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b には、データ線 171 を通じて伝達される画像信号電圧を第 1 及び第 2 薄膜トランジスタ Q1、Q2 を通じて同一の画像信号電圧の印加を受けるが、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b は、結合電極 176 を通じた容量性結合によって印加された電圧が変動する。この時、第 1 画素電極 190a 電圧は、データ線 171 を通じて伝達された画像信号電圧よりも低く、第 2 画素電極 190b の電圧は画像信号電圧よりも高くなる。このように、1 つの画素領域内に電圧が異なる 2 つの画素電極を配置すれば、2 つの画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。

【0121】

また、本発明の実施例のような構造では、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b との間の電圧差が 0.5 ~ 1.5V の範囲であって、側面視認性を改善すると共に輝度の減少を防止でき、文字ボケなどの問題が生じないので、表示装置の表示特性を確保することができた。

40

【0122】

また、図 21 のように、画素の中央に配置されている第 2 画素電極 190b の電圧が画素の周囲に配置されている第 1 画素電極 190a の電圧よりも高く形成されるため、スリット 191 の上部では側方向電場 (lateral field) が形成される。したがって、切開部 271 によって分割配向されたドメインの中央に配列されている液晶分子は、側方向電場によって再配列が決定され、液晶分子の応答速度が速くなる。

【0123】

50

この時、第1画素電極190aと第2画素電極190bとの間の間隔であるスリット191の幅は2～5μmの範囲であるのが好ましい。

【0124】

一方、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基板は、図16～図21とは異なる構造とすることができ、赤、緑、青のカラーフィルターを含む構成とすることもできる。このような構造は、択一的に選択することができ、双方を特徴として備える構成とすることもでき、以下で前記2つの特徴を有する構造について図面を参照して具体的に説明する。

【0125】

図22は本発明の第5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した配置図であり、図23及び図24は図22のXXIII-XXIII'線及びXXIV-XXIX'線による断面図である。

10

【0126】

図22～図24に示すように、本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層状構造は、概ね図16～図21に示した液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と同様である。即ち、基板110上に複数のゲート電極124a、124cを含む複数のゲート線121が形成され、その上にゲート絶縁膜140、複数の突出部154a、154cを含む複数の線状半導体151、複数の突出部163aを各々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163c、165a、165b、165cが順次形成されている。抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165c及び

20

【0127】

ところが、図16～図21に示した薄膜トランジスタ表示板とは異なり、本実施例による薄膜トランジスタ表示板における半導体151は、薄膜トランジスタが位置する突出部154a、154bを除いて、データ線171、第1及び第2ドレーン電極175c、175b、第2薄膜トランジスタのソース電極173c及びドレーン電極175c及びその下部の抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165cと実質的に同じ平面形状を有する。

30

【0128】

また、ゲート電極124a、124bを有するゲート線121は、一端部129は外部回路との連結のための接触部を有し、保護膜180の上部には、保護膜180及びゲート絶縁膜140に形成されている接触孔181を通じてゲート線121の端部に連結されているゲート接触部材129が形成されている。

【0129】

また、平坦化特性を有する有機絶縁物質からなる保護膜180の下部には、赤、緑、及び青のカラーフィルター230が画素に順次に形成されている。赤、緑、青のカラーフィルター230は、各々データ線171の上部に境界を置いて、画素列に沿って縦に長く形成されており、隣り合うカラーフィルターがデータ線171上で互いに部分的に重なりデータ線171上で丘形状をなすように構成できる。この時、互いに重なっている赤、緑、青のカラーフィルター230は、隣り合う画素領域間から漏れる光を遮断するブラックマトリックス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用対向表示板には、ブラックマトリックスを省略し、共通電極270だけを形成することができる。

40

【0130】

このような本液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、データ線171及びドレーン

50

電極 175a、175b、175cと半導体層 151を1つの感光膜パターンを用いた写真エッチング工程により形成し、このような感光膜パターンは、薄膜トランジスタのチャンネル部に対応する部分が他のデータ線及びドレーン電極に対応する部分よりも薄い厚さを有する。この時、感光膜パターンは、半導体 151をパターニングするためのエッチングマスクであり、厚い部分はデータ線及びドレーン電極をパターニングするためのエッチングマスクとして用いる。このような製造方法は、互いに異なる2つの薄膜を1つの感光膜パターンで形成し、製造コストを最少化することができる。

【0131】

以上で、本発明の好ましい実施例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、特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の様々な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。特に、画素電極と共通電極に形成する切開部の配置は、多様に変形できる。

10

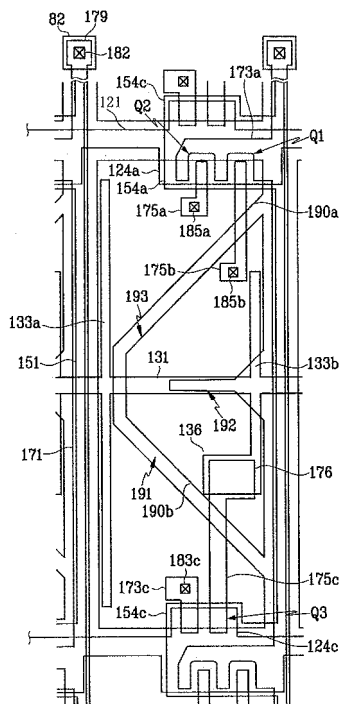
【符号の説明】

【0132】

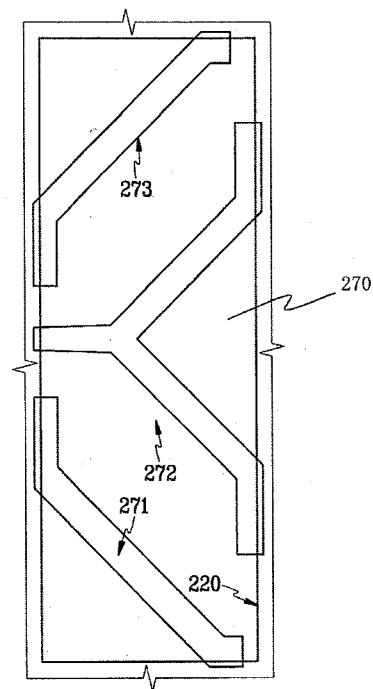
- 121 ゲート線
- 124a、124c ゲート電極
- 131、133a、133b 維持電極
- 151、154a、154c 非晶質シリコン層
- 171 データ線
- 173a、173c ソース電極
- 175a、175b、175c ドレーン電極
- 176 結合電極
- 190a、190b 画素電極
- 270 共通電極

20

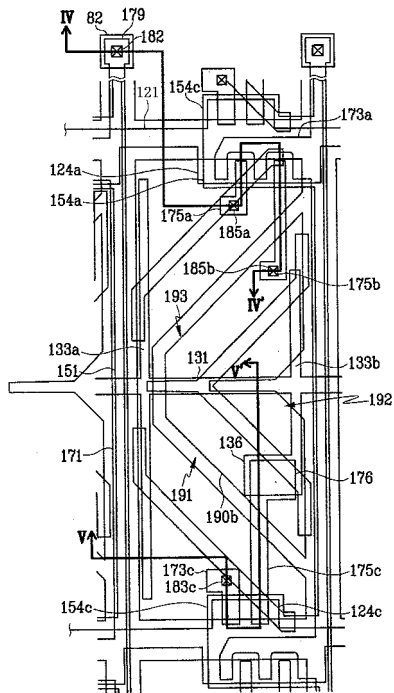
【図1】



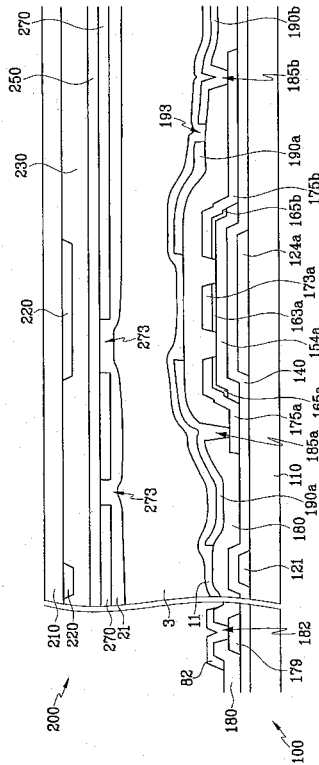
【図2】



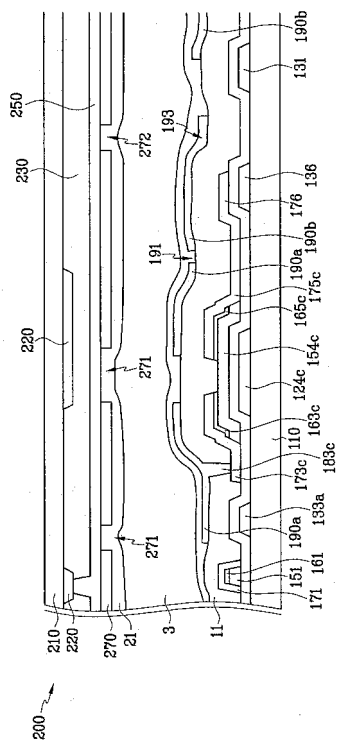
【 図 3 】



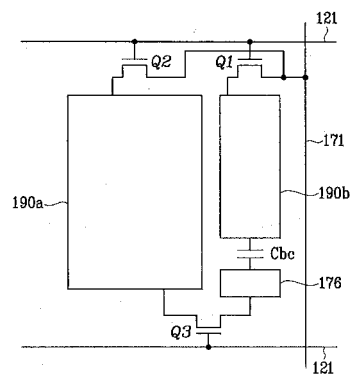
【 図 4 】



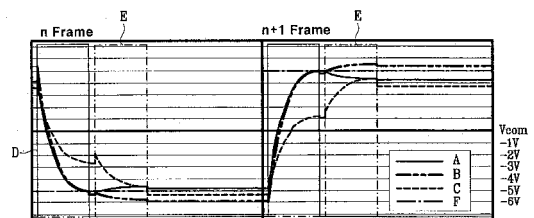
【 図 5 】



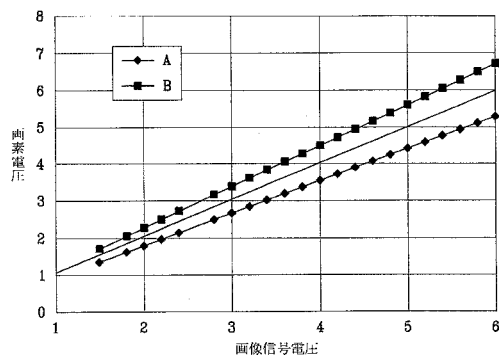
【 図 6 】



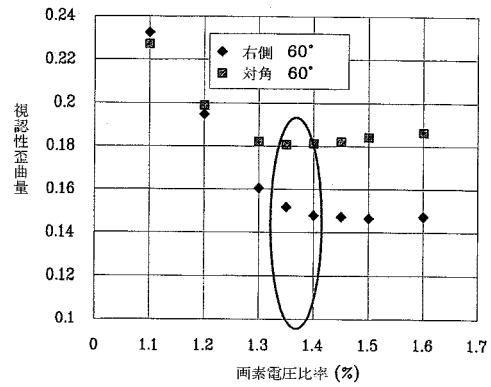
【圖 7】



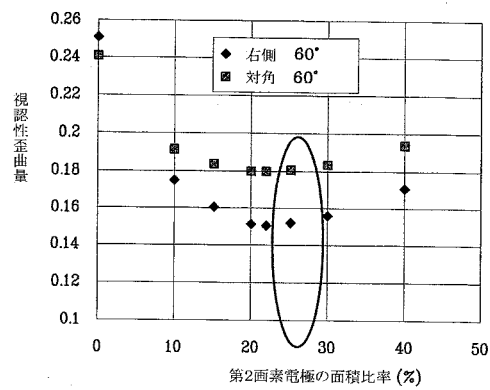
【図 8】



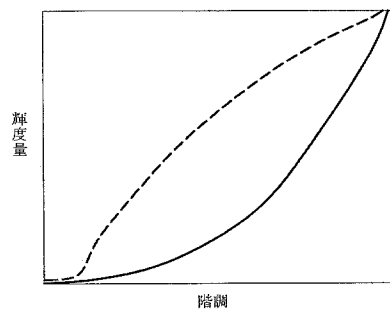
【図 10】



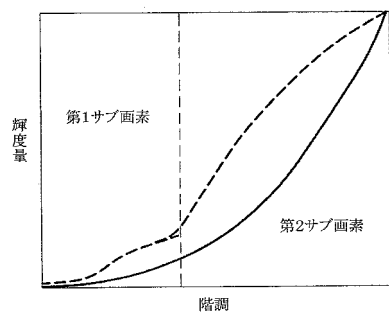
【図 9】



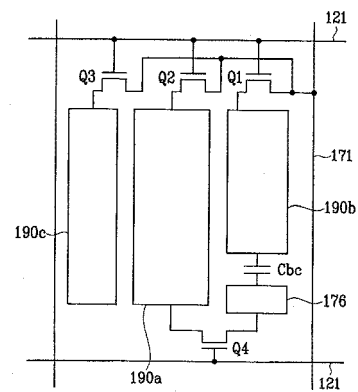
【図 11 a】



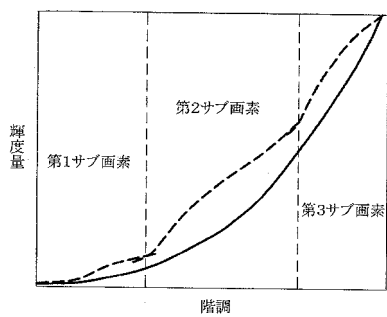
【図 11 b】



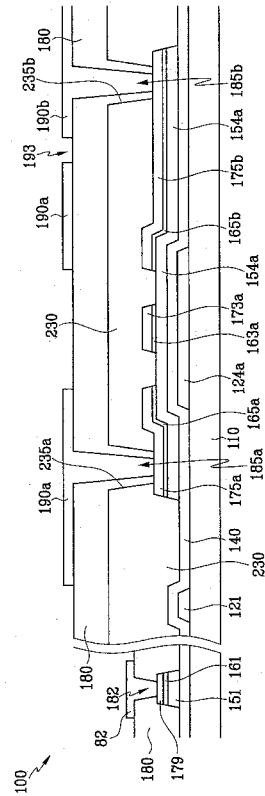
【図 12】



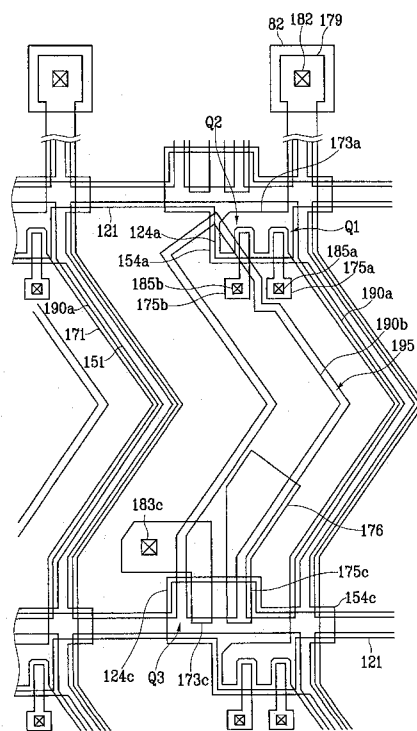
【図 11 c】



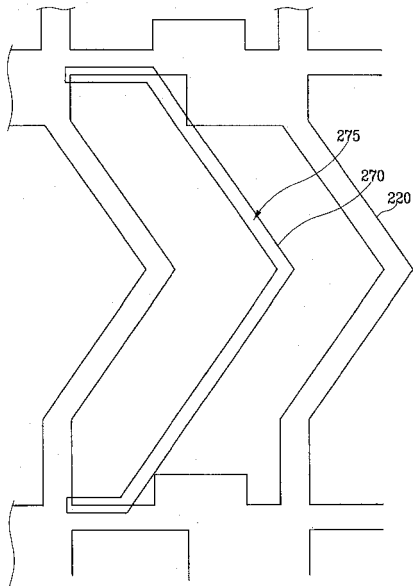
【 図 1 4 】



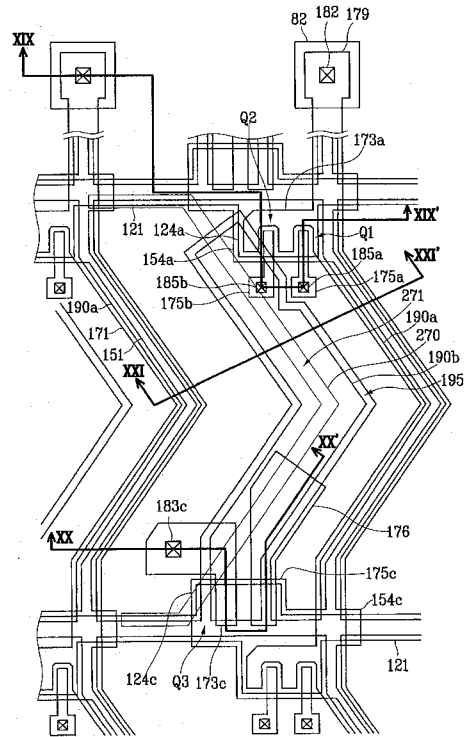
【 図 1 6 】



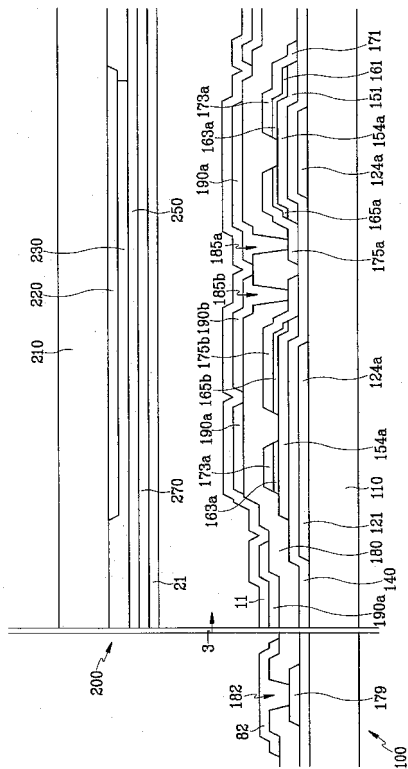
【 図 1 7 】



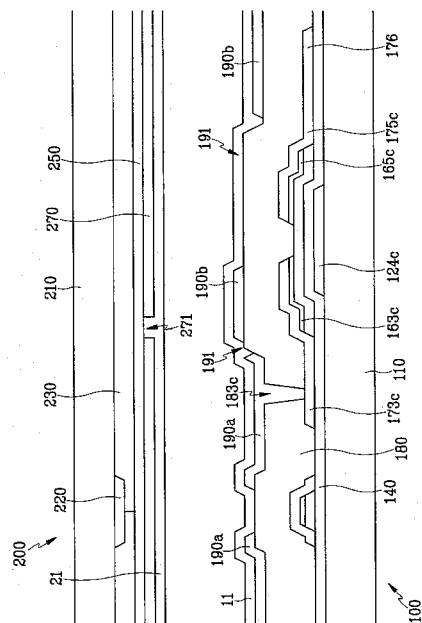
【圖 18】



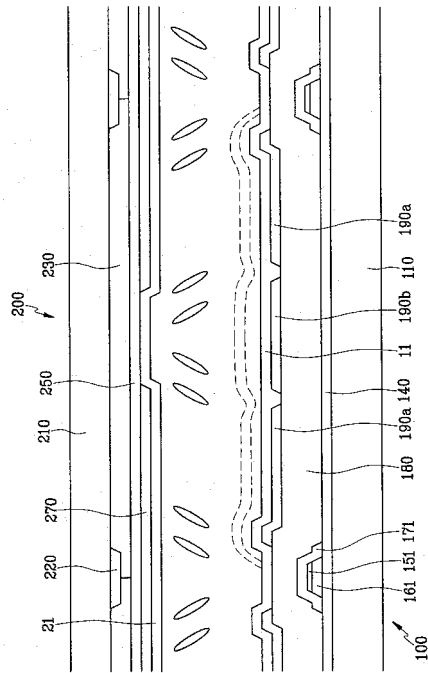
【 図 19 】



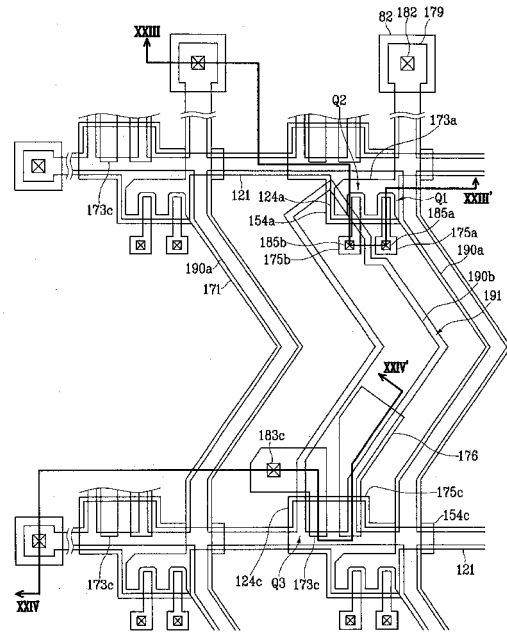
【 図 2 0 】



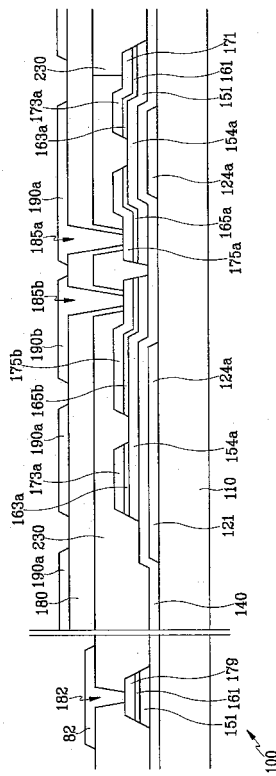
【図 2 1】



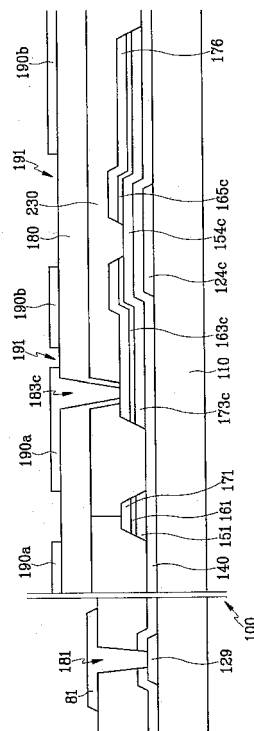
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-149664(JP,A)
特開2003-207796(JP,A)
特開平08-201777(JP,A)
特開2003-186038(JP,A)
特開平05-107556(JP,A)
特開2004-038165(JP,A)
特開2005-025202(JP,A)
特開2005-004212(JP,A)
特開平01-217323(JP,A)
特開2002-185004(JP,A)
特開2002-196342(JP,A)
特開2001-356709(JP,A)
特開2003-337345(JP,A)
特開平04-318513(JP,A)
特開平03-102328(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 5

专利名称(译)	平板表示装置		
公开(公告)号	JP5345188B2	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	JP2011179306	申请日	2011-08-19
[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)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	宋長根		
发明人	宋 長 根		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1345 G02F1/1333 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2201/123 H01L27/124		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1345		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JA47 2H092/JB05 2H092/JB42 2H092/JB46 2H092/JB57 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA09 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BA25 2H192/BC23 2H192/BC26 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CB22 2H192/CB46 2H192/CC12 2H192/CC55 2H192/DA12 2H192/EA07 2H192/EA22 2H192/EA42 2H192/EA43		
代理人(译)	山下大沽嗣		
优先权	1020030056067 2003-08-13 KR 1020030056546 2003-08-14 KR		
其他公开文献	JP2011237829A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高可视性并且通过确保液晶分子的响应速度来改善亮度的平板显示装置。解决方案：一种平板显示装置，包括：布置在基板上的栅极线；信号线，与栅极线平行延伸；与栅极线相交的数据线；第一子像素电极和第二子像素电极设置在基板上；第一薄膜晶体管，具有连接到栅极线的第一端子，连接到数据线的第二端子，以及连接到第一子像素电极的第三端子；第二薄膜晶体管，具有连接到栅极线的第一端子，连接到数据线的第二端子，以及连接到第二子像素电极的第三端子；第三薄膜晶体管，具有连接到信号线的第一端子，连接到第一子像素电极的第二端子，以及连接到耦合电极的第三端子。

