

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-237829

(P2011-237829A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-179306 (P2011-179306)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成23年8月19日 (2011. 8. 19)		三星電子株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-235779 (P2004-235779) の分割		Samsung Electronics Co., Ltd.
原出願日	平成16年8月13日 (2004. 8. 13)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(31) 優先権主張番号	2003-056067	(74) 代理人	100121382
(32) 優先日	平成15年8月13日 (2003. 8. 13)		弁理士 山下 託嗣
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	宋 長 根
(31) 優先権主張番号	2003-056546		大韓民国ソウル江南区大峙2洞ミドアパート110棟304号
(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)		

最終頁に続く

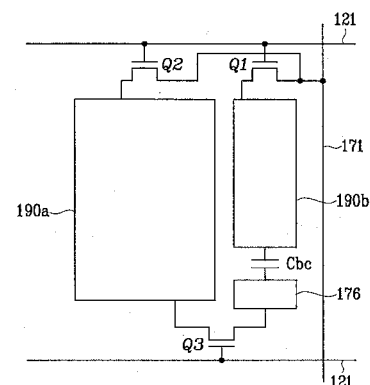
(54) 【発明の名称】 平板表示装置

(57) 【要約】

【課題】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、輝度が向上される平板表示装置を提供する。

【解決手段】平板表示装置は、基板の上に配置されているゲート線と、ゲート線と平行に伸びている信号線と、ゲート線と交差しているデータ線と、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、ゲート線に接続されている第1端子、データ線に接続されている第2端子、及び第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、ゲート線に接続されている第1端子、データ線に接続されている第2端子、及び第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、信号線に接続されている第1端子、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。

【選択図】図6



【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 薄膜トランジスタと、
を含むことを特徴とする、平板表示装置。

【請求項 2】

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を特徴とする、請求項 1 に記載の平板表示装置。

【請求項 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。

【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】

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を特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の平板表示装置。

【請求項 9】

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、
を含むことを特徴とする、平板表示装置。

【請求項 10】

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を特徴とする、請求項 9 に記載の平板表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【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。

【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。

20

【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】

30

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】

40

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】

50

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。

【0011】

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薄膜トランジスタとを含む。

【0012】

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。

【0013】

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。

【0014】

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が好ましい。

【0015】

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であることが好ましい。

【0016】

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。

【0017】

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

10

20

30

40

50

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。

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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。

10

【0021】

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。

【0022】

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。

【0023】

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。

【0024】

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。

20

30

【0025】

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。

【発明の効果】

【0026】

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。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【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。

50

【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。

【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 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。

【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。

【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。

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 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。

【 0 0 3 2 】

本発明の実施例による液晶表示装置は、下部表示板 1 0 0 とこれと対向している上部表示板 2 0 0 及び下部表示板 1 0 0 と上部表示板 2 0 0 との間に注入され表示板 1 0 0、2 0 0 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 1 0 0、2 0 0 には、配向膜 1 1、2 1 が形成されており、配向膜 1 1、2 1 は液晶層 3 の液晶分子を表示板 1 0 0、2 0 0 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。

【 0 0 3 3 】

まず、下部表示板の構成は次の通りである。

【 0 0 3 4 】

ガラス等の透明な絶縁物質からなる下部絶縁基板 1 1 0 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 1 9 0 a、1 9 0 b、第 1 ~ 第 3 薄膜トランジスタ (Q1、Q2、Q3) の結合電極 1 7 6 が形成されている。このうち、第 1 及び第 2 画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b 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 1 9 0 b はまた第 1 画素電極 1 9 0 a 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 1 7 6 と重畳している。第 1 及び第 2 薄膜トランジスタ Q1、Q2 は、走査信号を伝達するゲート線 1 2 1 と画像信号を伝達するデータ線 1 7 1 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 1 9 0 a、1 9 0 b 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 1 2 1 及び第 1 画素電極 1 9 0 a に連結され走査信号によって結合電極 1 7 6 に伝達される第 1 画素電極 1 9 0 a 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 1 7 6 には第 1 画素電極 1 9 0 a に伝達された画素電圧が伝達されるが、結合電極 1 7 6 は第 2 画素電極 1 9 0 b 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 1 9 0 a、1 9 0 b 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 1 9 0 a、1 9 0 b は切開部 1 9 1、1 9 3 によって分離されており、結合電極 1 7 6 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 1 9 2 は切開部 1 9 2 を有する。また、絶縁基板 1 1 0 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 1 9 0 a、1 9 0 b 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。

【 0 0 3 5 】

次に、上部表示板の構成は次の通りである。

【 0 0 3 6 】

また、ガラス等の透明な絶縁物質からなる上部絶縁基板 2 1 0 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 2 2 0 と、赤、緑、青のカラーフィルター 2 3 0 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 2 7 0 が形成されている。ここで、共通電極 2 7 0 には、第 1 及び第 2 画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b の切開部 1 9 1、1 9 2、1 9 3 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 2 7 1、2 7 2、2 7 3 が形成されている。ブラックマトリックス 2 2 0 は、画素領域の周囲部だけでなく共通電極 2 7 0 の切開部 2 7 1、2 7 2、2 7 3 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 2 7 1、2 7 2、2 7 3 によって発生する光漏れを防止するためである。

【 0 0 3 7 】

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。

【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。

10

【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。

【0041】

20

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。

30

【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、複数のドレイン電極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のドレイン電極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のドレイン電極175bは、画素領域の中央部まで延設されている。第3薄膜トランジスタQ3のドレイン電極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のドレイン電極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のドレイン電極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。

40

【0044】

データ線171、ソース電極173a、173c、ドレイン電極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】

50

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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

50

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【0072】

図 8 のように、画像信号電圧が 2 V である時に第 1 及び第 2 画素電極 190a、190b の電圧差は 0.59 V であり、画像信号電圧が 5 V である時は 1.19 V であった。5 V である時、第 1 画素電極 190a の電圧降下は 0.55 V であり、第 2 画素電極 190b の電圧上昇は 0.64 V 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。

40

【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

50

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。

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【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。

【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。

10

【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】

20

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。

【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。

30

【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ドレーン電極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。

40

【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ドレーン電極175a、175b、第2薄膜トラ

50

ンジスタのソース電極 173c とドレーン電極 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している。

また、保護膜 180 の下部には、ドレーン電極 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。

10

【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 及びドレーン電極 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ー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、製造コストを最小化することができる。

20

【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。

30

【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こともできる。

40

【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 1

50

40、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。

10

【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つの直線部分のうちの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。

20

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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。

50

【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 $9\ \mu\text{m}$ から $12\ \mu\text{m}$ 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 $5\ \mu\text{m}$ から $10\ \mu\text{m}$ の範囲であるのが好ましい。

【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。

10

【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。

【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。

20

【0115】

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。

30

【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。

40

【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、

50

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】

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。

10

【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。

【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。

20

【0123】

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。

30

【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。

【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。

40

【0127】

50

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 ドレイン電極 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する。

【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。

10

【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 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 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 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。

20

【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イ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 をパターン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ン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。

30

【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。

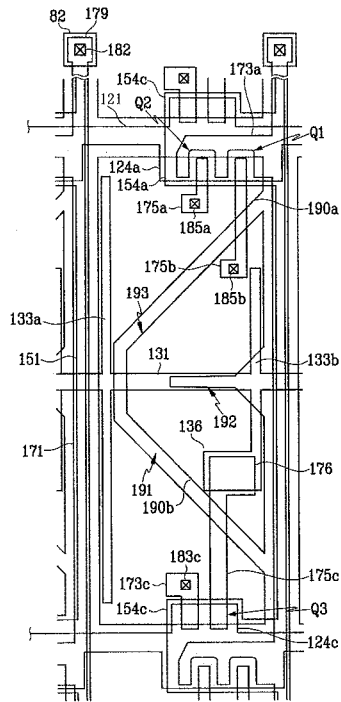
【符号の説明】

【0132】

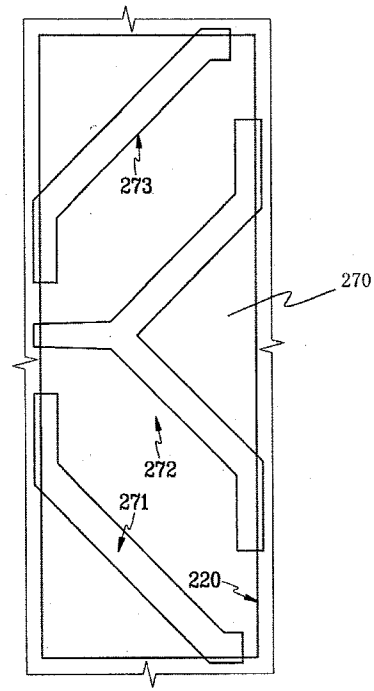
121 ゲート線
124a、124c ゲート電極
131、133a、133b 維持電極
151、154a、154c 非晶質シリコン層
171 データ線
173a、173c ソース電極
175a、175b、175c ドレイン電極
176 結合電極
190a、190b 画素電極
270 共通電極

40

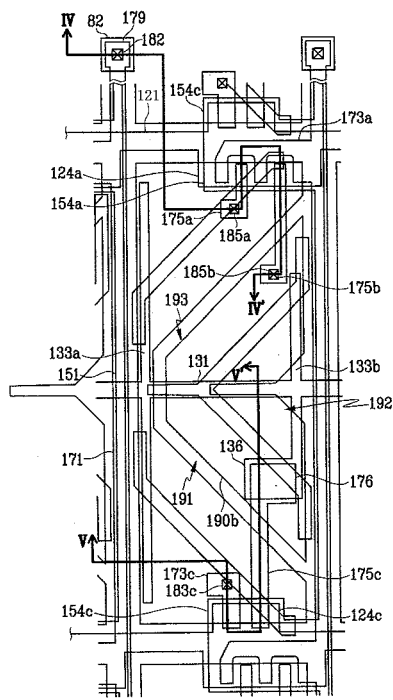
【図 1】



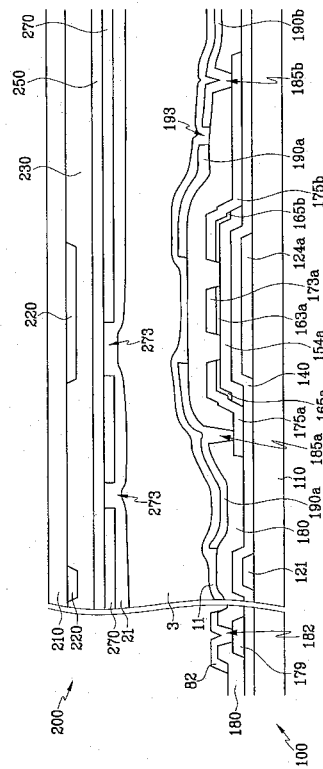
【図 2】



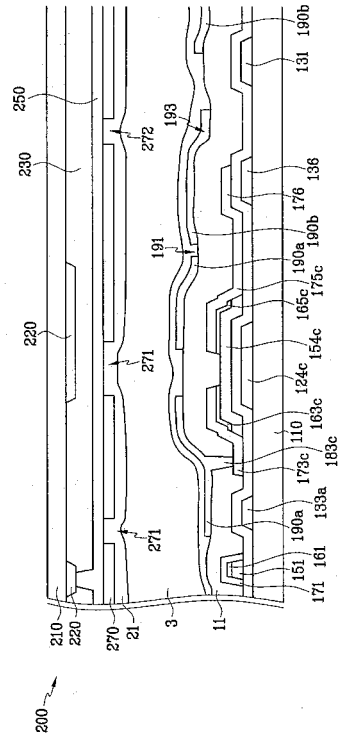
【図 3】



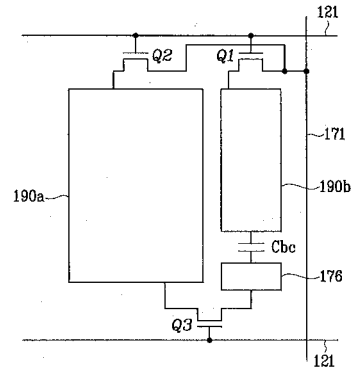
【図 4】



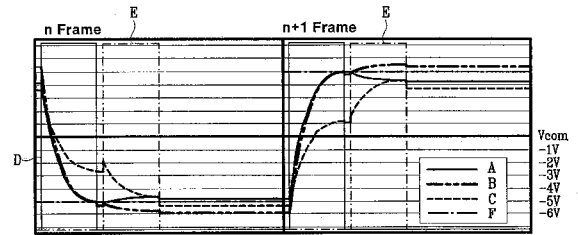
【図 5】



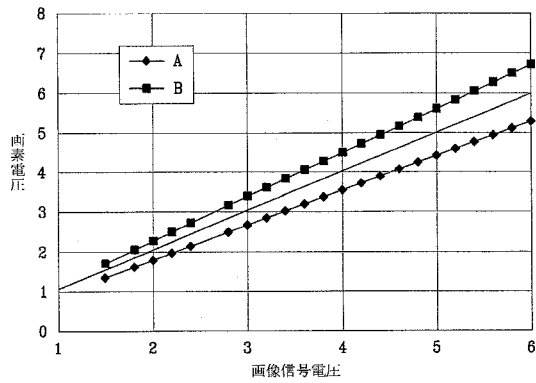
【図 6】



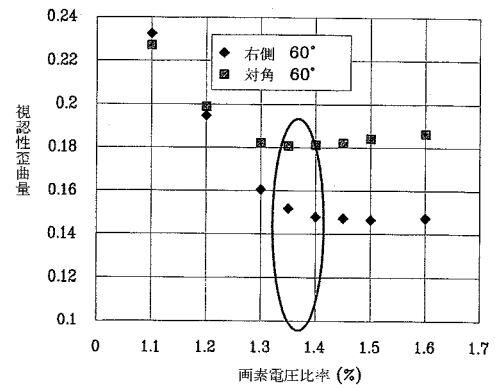
【図 7】



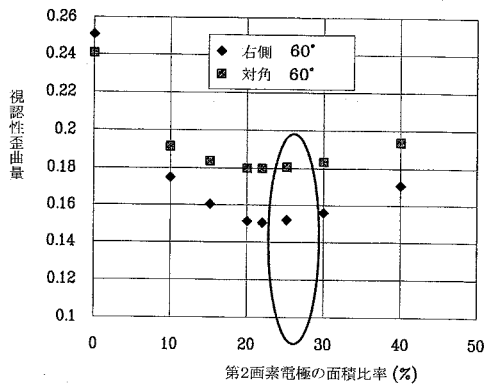
【図 8】



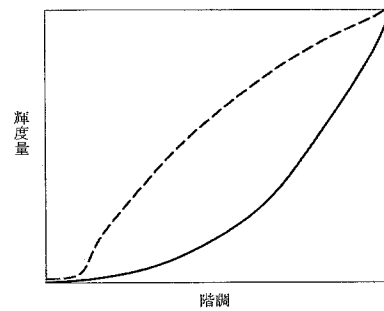
【図 10】



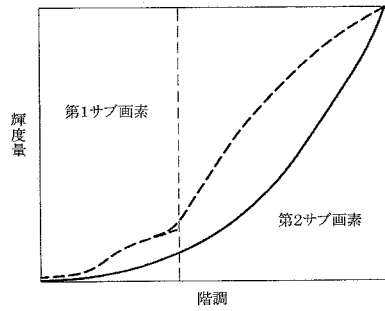
【図 9】



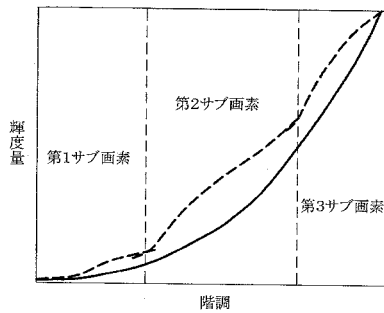
【図 11 a】



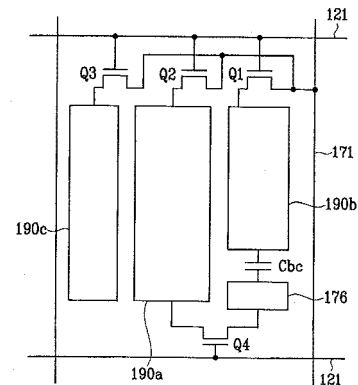
【図 1 1 b】



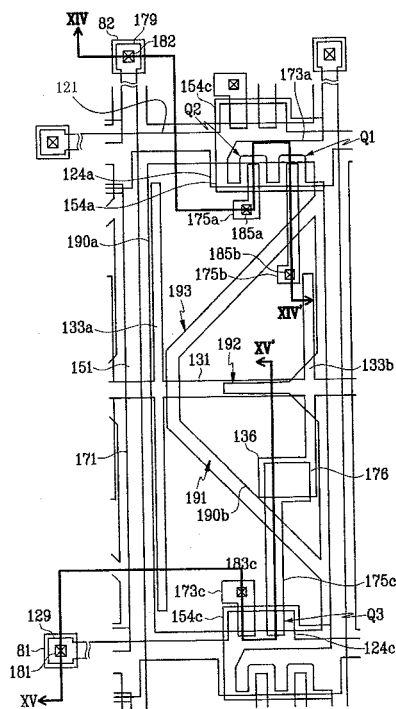
【図 1 1 c】



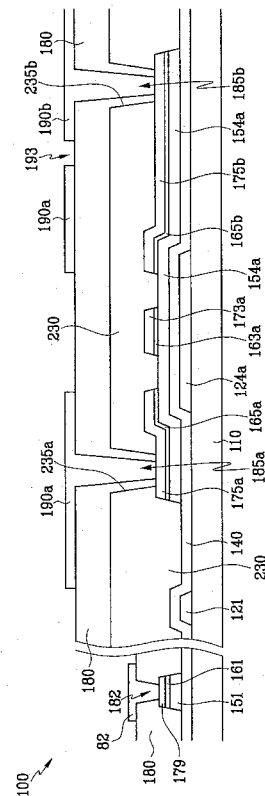
【図 1 2】



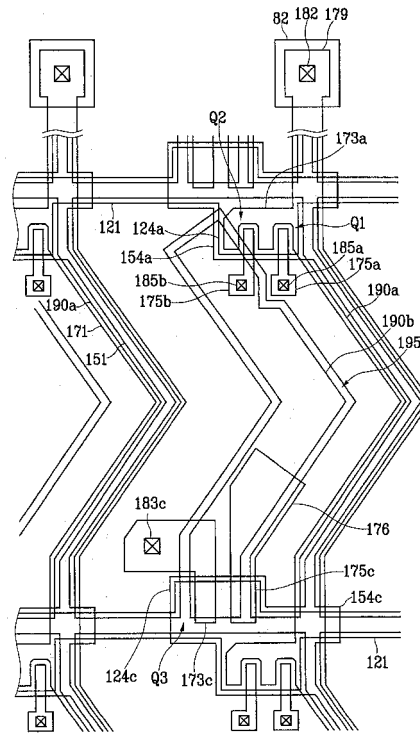
【図 1 3】



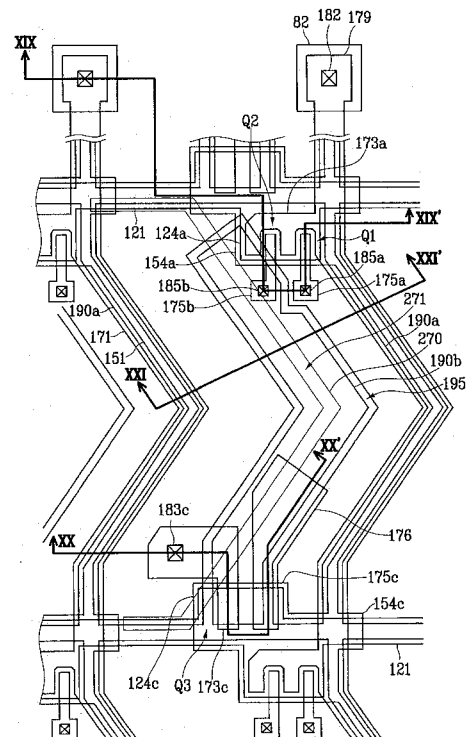
【図 1 4】



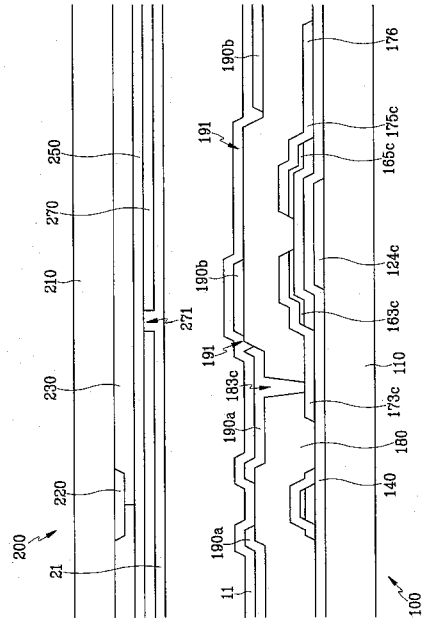
【 図 1 6 】



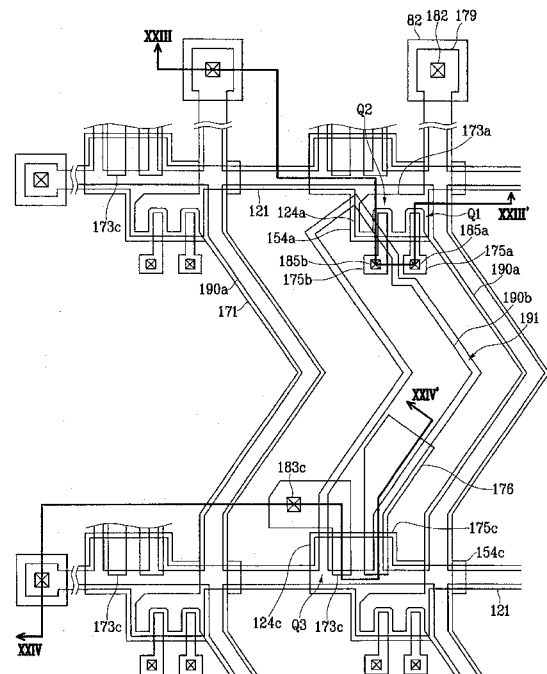
【 ㊦ 1 8 】



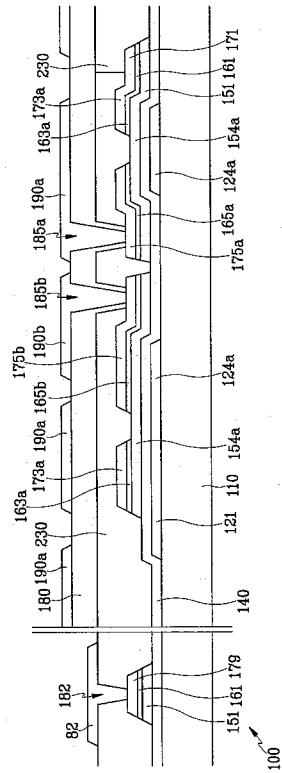
【 図 2 0 】



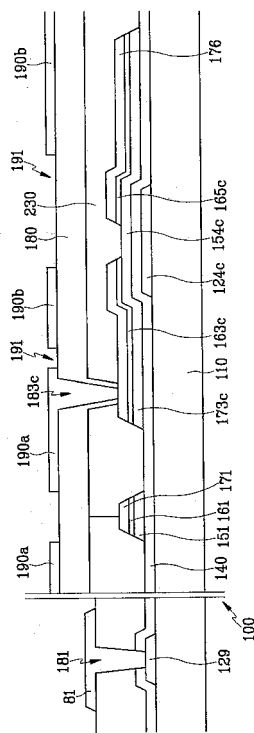
【 ㊦ 2 2 】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA14 JA26 JA47 JB05 JB42 JB46 JB57 NA01 NA07 PA08
PA09 QA09

专利名称(译)	平板表示装置		
公开(公告)号	JP2011237829A	公开(公告)日	2011-11-24
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		
[标]发明人	宋長根		
发明人	宋 長 根		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 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		
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	JP5345188B2		
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。

