

(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2005-62872
(P2005-62872A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368	GO2F 1/1368	2H090
GO2F 1/1337	GO2F 1/1337 505	2H092
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	5C094
GO9F 9/30	GO9F 9/30 338	5F110
GO9F 9/35	GO9F 9/35	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-234273 (P2004-234273)	(71) 出願人 390019839 三星電子株式会社 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(22) 出願日 平成16年8月11日 (2004.8.11)	(74) 代理人 100094145 弁理士 小野 由己男
(31) 優先権主張番号 2003-056069	(74) 代理人 100106367 弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日 平成15年8月13日 (2003.8.13)	(72) 発明者 金 熙 燮 大韓民国京畿道華城郡台安邑半月里865 -1番地新靈通現代アパート110棟30 4号
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)	(72) 発明者 柳 在 鎮 大韓民国京畿道広州郡五浦面陽筏1里69 2番地
最終頁に続く	

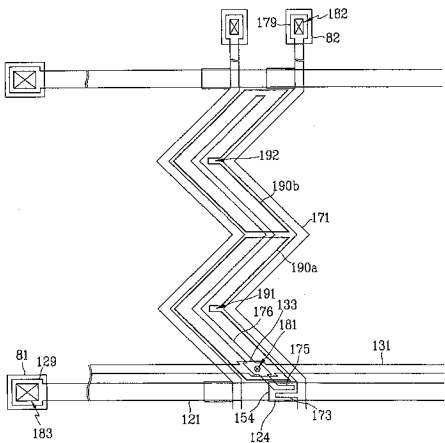
(54) 【発明の名称】 多重ドメイン液晶表示装置及びその薄膜トランジスタ基板

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置の実現にある。安定した多重ドメインを形成する液晶表示装置を提供することにある。多重ドメイン液晶表示装置の開口率を向上することにある。

【解決手段】絶縁基板上に形成され、第1方向に延在している第1信号線、第1信号線と絶縁され交差し、屈折部と第2方向に延在している部分とを有する第2信号線、第1信号線と第2信号線が交差して定義する画素毎に形成されている第1画素電極、第1画素電極と容量性結合をなしている第2画素電極、第1信号線、第2信号線及び第1画素電極と連結されている薄膜トランジスタを含み、第2信号線の屈折部は画素の長さ毎に2つ以上現れる薄膜トランジスタ表示板を備える。

【選択図】 図19



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁基板、

前記絶縁基板上に形成され、第 1 方向に延在している第 1 信号線、

前記絶縁基板上に形成され、前記第 1 信号線と絶縁されて交差し、屈折部と第 2 方向に延在している部分とを有する第 2 信号線、

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線が交差して定義する画素毎に形成されている第 1 画素電極、

前記画素毎に形成され、前記第 1 画素電極と容量性結合をなしている第 2 画素電極、

前記第 1 信号線、前記第 2 信号線及び前記第 1 画素電極と連結されている薄膜トランジスタを含み、前記第 2 信号線の屈折部は画素の長さ毎に 2 つ以上現れる、薄膜トランジスタ表示板。 10

【請求項 2】

前記第 2 信号線の各屈折部は 2 つの直線部を含み、前記 2 つの直線部のうちの 1 つは前記第 1 信号線に対し実質的に 135 度をなし、もう 1 つは前記第 1 信号線に対し実質的に 45 度をなす、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 3】

前記第 1 画素電極と連結され、前記第 2 画素電極と絶縁状態で重畳している結合電極をさらに含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 4】

画素は 3 回折れ曲がった帯状であり、前記第 1 画素電極と前記第 2 画素電極は画素の 2 回目の折れ曲がった部分を境にして画素の面積を両分して占有する、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。 20

【請求項 5】

画素は 3 回折れ曲がった帯状であり、前記第 1 画素電極と前記第 2 画素電極が占める面積は互いに異なる、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 6】

前記ゲート線と平行に形成されている維持電極線及び前記維持電極線に連結され、前記結合電極と少なくとも一部分が重畳している維持電極をさらに含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。 30

【請求項 7】

第 1 絶縁基板、

前記第 1 絶縁基板上に形成されている第 1 信号線、

前記第 1 絶縁基板上に形成され、前記第 1 信号線と絶縁されて交差し、屈折部を有する第 2 信号線、

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線が交差して定義する画素毎に形成されている第 1 画素電極、

前記画素毎に形成され、前記第 1 画素電極と容量性結合をなしている第 2 画素電極、

前記第 1 信号線、前記第 2 信号線及び前記第 1 画素電極と連結されている薄膜トランジスタ、 40

前記第 1 絶縁基板と対向している第 2 絶縁基板、

前記第 2 絶縁基板上に形成されている共通電極、

前記第 2 絶縁基板に形成されているドメイン分割手段、

前記第 1 絶縁基板と前記第 2 絶縁基板との間に充填されている液晶層を含み、

前記第 1 及び第 2 画素電極は、前記ドメイン分割手段によって複数のドメインに分割され、前記ドメインの長辺 2 つは隣接する前記第 2 信号線の屈折部と実質的に平行であり、前記第 2 信号線の屈折部は画素の長さ毎に 2 つ以上現れる液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶層に含まれている液晶は負の誘電率異方性を有し、前記液晶はその長軸が前記第 1 及び第 2 基板に対し垂直に配向されている、請求項 7 に記載の液晶表示装置。 50

【請求項 9】

前記ドメイン分割手段は前記共通電極が有する切開部である、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、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垂直配向液晶表示装置に関する。

【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基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基板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位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させ、これによって光の透過率を調節することで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する様々な方案が開発されているが、その中でも液晶分子を上下基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もしくは突起を形成する方法が有力視されている。

【0004】

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に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は全方向 80° 以上で極めて優れている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、多重ドメイン液晶表示装置では、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べても左右側面の視認性が劣っている。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、さらにひどい時は、明るい階調間の間隔差がなくなって画像が崩れてしまう事も発生する。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るにつれて、視認性の重要性が益々高まっている。

【0006】

一方、突起や切開パターンを形成する方法では、突起や切開パターン部分によって開口率が低下する。これを補完するために、画素電極を最大に広く形成する超高開口率構造が考案されている。しかし、この超高開口率構造では、隣接する画素電極間の距離が非常に近いため、画素電極間に形成される横方向の電場 (lateral field) が強く形成される。このため、画素電極の周縁に位置する液晶がこの横方向電場の影響を受けて配向がばらつき、テクスチャーや光漏れが発生する。

【0007】

本発明が目的とする技術的課題は、視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置の実現にある。本発明の他の技術的課題は、安定した多重ドメインを形成する液晶表示装置を提供することにある。本発明の他の技術的課題は、多重ドメイン液晶表示装置の開口率を向上することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような課題を解決するために本発明では、次のような薄膜トランジスタ表示板と液

10

20

30

40

50

晶表示装置を用意する。

【0009】

絶縁基板、前記絶縁基板上に形成され、第1方向に延在している第1信号線、前記絶縁基板上に形成され、前記第1信号線と絶縁されて交差し、屈折部と第2方向に延在する部分とを有する第2信号線、前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する画素毎に形成されている第1画素電極、前記画素毎に形成され、前記第1画素電極と容量性結合をなしている第2画素電極、前記第1信号線、前記第2信号線及び前記第1画素電極と連結されている薄膜トランジスタを含み、前記第2信号線の屈折部は画素の長さ毎に2つ以上形成される、薄膜トランジスタ表示板を用意する。

【0010】

本発明のように、データ線を屈折させ画素を折れ曲がった帯状に形成すれば、隣接する画素間の横方向電界がドメインの形成を手伝う方向に働き、ドメインが安定に形成される。

【0011】

この時、前記第2信号線の屈折部は2つの直線部を含み、前記2つの直線部のうちの1つは前記第1信号線に対し実質的に135度をなし、もう1つは前記第1信号線に対し実質的に45度をなすのが好ましく、前記第1画素電極と連結され、前記第2画素電極と絶縁状態で重畳している結合電極をさらに含むことができる。

【0012】

また、偏光板の透過軸をゲート線に対し垂直または平行な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の配向方向が偏光板の透過軸と45度をなすようになり、最高の輝度を得られる。

【0013】

また、画素は3回折れ曲がった帯状に形成され、前記第1画素電極と前記第2画素電極は画素の2番目に折れ曲がった部分を境界にして画素の面積を両分して占有したり、または前記第1画素電極と前記第2画素電極とが占める面積が互いに異なることができる。

【0014】

そして、前記ゲート線と平行に形成されている維持電極線及び前記維持電極線に連結され、前記結合電極と少なくとも一部分が重畳している維持電極をさらに含むのが好ましい。

【0015】

または、第1絶縁基板、前記第1絶縁基板上に形成されている第1信号線、前記第1絶縁基板上に形成され、前記第1信号線と絶縁されて交差し、屈折部を有する第2信号線、前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する画素毎に形成されている第1画素電極、前記画素毎に形成され、前記第1画素電極と容量性結合をなしている第2画素電極、前記第1信号線、前記第2信号線及び前記第1画素電極と連結されている薄膜トランジスタ、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極、前記第2絶縁基板に形成されているドメイン分割手段、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板との間に注入されている液晶層を含み、前記第1及び第2画素電極は、前記ドメイン分割手段によって複数のドメインに分割され、前記ドメインの2つの長辺は隣接する前記第2信号線の屈折部と実質的に並び、前記第2信号線の屈折部は画素の長さ毎に2つ以上形成されるのが好ましい。

【0016】

この時、前記液晶層に含まれている液晶は、負の誘電率異方性を有し、前記液晶はその長軸が前記第1及び第2基板に対し垂直に配向されるのが好ましく、ドメイン分割手段は、前記共通電極が有する切開夫であるのが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明のように、データ線を屈折させ画素を折れ曲がった帯状に形成すれば、隣接する画素間の横方向電界がドメインの形成を手伝う方向に働き、ドメインが安定に形成される

10

20

30

40

50

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様な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。

【0019】

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
10 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。

【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施例による多重ドメイン液晶表示装置について説明する。

【0021】

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の共通電極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は図3のIV-IV'線による断面図である。
20

【0022】

本発明の第1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、及び両表示板100、200の間に注入されて、そこに含まれている液晶分子の長軸が両表示板100、200に対して垂直に配向されている液晶層3からなる。

【0023】

まず、図1、図4及び図5を参照して、薄膜トランジスタ表示板100についてさらに詳細に説明する。

【0024】

絶縁基板110上に、横方向にゲート線121が形成されており、ゲート線121にゲート電極124が連結されている。ゲート線121の一端部129は外部回路との連結のために幅が拡張されている。
30

【0025】

また、絶縁基板110上には、維持電極線131と維持電極133が形成されている。維持電極線131は横方向に延在しており、維持電極133は維持電極線131に対し135度をなす方向に延在し、かつ135度をなす方向に延在する途中で90度に折れ曲がって所定の長さほど延在している。

【0026】

ゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133は、物理的、化学的特性の優れたCrまたはMo合金などで形成される下部層と、低抵抗のAlまたはAg合金などで形成される上部層の二重層からなるのが好ましい。これらゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133は、必要に応じて単一層もしくは3重層以上で形成することもできる。
40

【0027】

ゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133の上にはゲート絶縁膜140が形成されている。

【0028】

ゲート絶縁膜140上には、非晶質シリコンなどの半導体からなる半導体層151、154、156が形成されている。半導体層151、154、156は、薄膜トランジスタのチャンネルを形成するチャンネル部半導体層154と、データ線171下に位置するデ
50

ータ線部半導体層 1 5 1 及び結合電極 1 7 6 の下に位置する結合電極部半導体層 1 5 6 を含む。

【0029】

半導体層 1 5 1、1 5 4、1 5 6 の上には、シリサイドまたは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抵抗性接触層 1 6 1、1 6 3、1 6 5、1 6 6 が形成されている。抵抗性接触層 1 6 1、1 6 3、1 6 5、1 6 6 もデータ線の下に位置するデータ線部接触層 1 6 1 とソース電極 1 7 3 及びドレイン電極 1 7 5 の下に各々位置するソース部接触層 1 6 3 とドレイン部接触層 1 6 5 及び結合電極部半導体層 1 6 6 を含む。

【0030】

抵抗性接触層 1 6 1、1 6 3、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 の上には、データ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 が形成されている。データ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 は長く延在しており、ゲート線 1 2 1 と交差して画素を定義するデータ線 1 7 1、データ線 1 7 1 の分枝で、抵抗性接触層 1 6 3 の上部まで延在しているソース電極 1 7 3、ソース電極 1 7 3 と分離され、ゲート電極 1 2 4 に対してソース電極 1 7 3 の反対側抵抗性接触層 1 6 5 の上部に形成されているドレイン電極 1 7 5 からなる。データ線 1 7 1 の一端部 1 7 9 は、外部回路と連結するために幅が拡張されている。

【0031】

ここで、データ線 1 7 1 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延在した部分とが現れるように形成されている。この時、データ線 1 7 1 の屈折部は2つの直線部からなり、その直線部のうち1つはゲート線 1 2 1 に対し135度をなし、もう1つはゲート線 1 2 1 に対し45度をなしている。データ線 1 7 1 の縦に延在した部分にはソース電極 1 7 3 が連結されており、この部分がゲート線 1 2 1 と交差する。

【0032】

この時、データ線 1 7 1 の屈折部と縦に延在した部分の長さ比率は1：1乃至9：1の範囲（即ち、データ線 1 7 1 における屈折部が占める比率が50%から90%の範囲）である。したがって、ゲート線 1 2 1 とデータ線 1 7 1 が交差して形成される画素は折れ曲がった帯状になる。

【0033】

一方、ドレイン電極 1 7 5 には、ドレイン電極 1 7 5 と同じ層に同じ物質からなる結合電極 1 7 6 が連結されている。結合電極 1 7 6 は、ドレイン電極 1 7 5 から図1中横方向に延在する部分を有するとともに、横方向に延在する途中で屈折してデータ線 1 7 1 の屈折部と平行に形成されている。即ち、ドレイン電極 1 7 5 と連結される部分では、ゲート線 1 2 1 と平行に延在し、ゲート線 1 2 1 と平行に延在する途中で1度屈折してゲート線 1 2 1 に対し135度をなす方向に進み、さらに一度屈折してゲート線 1 2 1 に対し45度をなす方向に所定距離ほど延在している。

【0034】

データ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 及び結合電極 1 7 6 の上には、有機絶縁膜からなる保護膜 1 8 0 が形成されている。ここで保護膜 1 8 0 は、感光性有機物質を露光及び現像して形成する。必要に応じて、保護膜 1 8 0 を感光性のない有機物質を塗布して写真エッチング工程によって形成することもできるが、感光性有機物質で保護膜 1 8 0 を形成する方が形成工程を簡略化することができる。

【0035】

保護膜 1 8 0 には、ドレイン電極を露出する接触孔 1 8 1 とデータ線の幅が拡張されている端部 1 7 9 を露出する接触孔 1 8 2 とが形成されている。また、接触孔 1 8 3 が保護膜 1 8 0 と共にゲート絶縁膜 1 4 0 を通りゲート線の幅が拡張されている端部 1 2 9 を露出している。

【0036】

この時、これら接触孔 1 8 1、1 8 2、1 8 3 の側壁は、基板面に対し30度から85度の範囲の緩慢な傾斜や階段状のプロファイルを有すると、接触部で断線が生じたり、接

10

20

30

40

50

触孔の接触抵抗が増加されるのを防止し、製造工程を簡単化し、製造コストを最小に節減できるので好ましい。

【0037】

また、これら接触孔181、182、183は、多角形や円形など様々な形状に形成されることができ、形状寸法は $2\text{ mm} \times 60\text{ }\mu\text{ m}$ を超えず、 $0.5\text{ mm} \times 15\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であるのが好ましい。

【0038】

一方、保護膜180は、窒化ケイ素または酸化ケイ素などの無機絶縁物質で形成することもできる。

【0039】

保護膜180上には、画素の形状に沿って折れ曲がった帯状となっており、横方向の切開部191、192を各々有する第1画素電極190aと第2画素電極190bが形成されている。第1画素電極190aと第2画素電極190bは、実質的に同じ形状であり、画素を左右に両分して占有している。したがって、第1画素電極190aをゲート線121に沿って所定距離を平行移動すれば第2画素電極190bと一致する。

【0040】

このうち、第1画素電極190aは、接触孔181を通じてドレーン電極175と連結されている。第2画素電極190bは、電氣的に浮遊状態にあるが、ドレーン電極175と連結されている結合電極176と重畳して第1画素電極190aと容量性結合をなしている。即ち、第1画素電極190aに印加される電圧によって第2画素電極190bの電圧が変動する状態にある。この時、第2画素電極190bの電圧は、第1画素電極190aの電圧に比して絶対値が常に低くなる。

【0041】

このように、1つの画素領域内で異なる電圧の2つの画素電極を配設すれば、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。第1画素電極190aと第2画素電極190bの結合関係は、図5を参照して後で説明する。

【0042】

また、保護膜180上には、接触孔182、183を通じてゲート線の端部129とデータ線の端部179と各々連結されている接触補助部材95、97が形成されている。ここで、画素電極190a、190b及び接触補助部材95、97は、ITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)で形成される。

【0043】

次に、図2、図4及び図5を参照して、共通電極表示板について説明する。

【0044】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板210の下面に光漏れ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が形成されており、カラーフィルター230上には、有機物質からなるオーバーコート膜250が形成されている。オーバーコート膜250の上には、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなり、切開部271を有する共通電極270が形成されている。

【0045】

この時、切開部271はドメイン規制手段として作用し、その幅は $9\text{ }\mu\text{ m}$ から $12\text{ }\mu\text{ m}$ 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 $5\text{ }\mu\text{ m}$ から $10\text{ }\mu\text{ m}$ の範囲とするのが好ましい。

【0046】

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されている。

【0047】

共通電極270の切開部271、272は各画素毎に2つ配置され、画素の形状に沿って折れ曲がっており、それぞれの切開部271、272が第1画素電極190a及び第2画素電極190bを各々左右に両分する位置に形成されている。切開部271、272の

10

20

30

40

50

両端は、さらにもう1度屈折されてゲート線121と平行に所定の長さほど延長されている。また、切開部271、272の中央部もゲート線121と平行に所定の長さほど延長されているが、切開部271、272の両端とは反対方向に延長されている。

【0048】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板と共通電極表示板を結合し、その間に液晶を注入して液晶層3を形成すれば、本発明の第1実施例による液晶表示装置の基本パネルが備えられる。

【0049】

液晶層3に含まれている液晶分子は、画素電極190a、190bと共通電極270との間に電界が印加されない状態で、その方向子が下部基板110と上部基板210に対して垂直をなすように配向され、負の誘電率異方性を有する。 10

【0050】

下部基板110と上部基板210は、画素電極190がカラーフィルター230と対応して正確に重なるように整列される。このようにすれば、画素は第1及び第2画素電極190a、190bと切開部271、272によって複数のドメインに分割される。この時、第1及び第2画素電極190a、190bは、切開部271、272によってそれぞれ左右に両分されると同時に、上下にも両分され、4種類のドメインに分割される。この時、ドメインの2つの長辺間距離、即ちドメインの幅は10 μ mから30 μ mの範囲が好ましい。

【0051】

液晶表示装置は、このような基本パネルの両側に偏光板12、22、バックライト、補償板13、23などの要素を配設してなる。この時、偏光板12、22は、基本パネルの両側に各々1つつつ配置され、その透過軸はゲート線121に対して、そのうち1つは平行であり、もう1つは垂直をなすように配置する。 20

【0052】

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く。ところがこの方向は、データ線171に対して垂直をなす方向であるために、データ線171を介在して隣接する2つの画素電極190間に形成される横方向電界によって液晶が傾く方向と一致するもので、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。 30

【0053】

液晶表示装置は、データ線171の両側に位置する画素電極に反対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用いるので、横方向電界はほとんど常時発生し、その方向はドメインの液晶配向を手伝う方向となる。

【0054】

また、偏光板の透過軸をゲート線121に対して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の配向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。ただし、データ線171が屈折されるために配線の長さが増加する。例えば、データ線171における屈折部が50%を占める場合、配線の長さは約20%増加する。データ線171の長さが増加する場合、配線の抵抗と負荷が増加し、信号歪曲が増加する問題がある。しかし、超高開口率の構造ではデータ線171の幅を十分広く形成でき、厚い有機物保護膜180を使用するので、配線の負荷も十分小さく、データ線171長さの増加による信号歪曲問題は無視できる。 40

【0055】

一方、このような構造の液晶表示装置で、第1画素電極190aは薄膜トランジスタを通じて画像信号電圧の印加を受けるのに対し、第2画素電極190bは結合電極176との容量性結合によって電圧が変動するため、第2画素電極190bの電圧は、第1画素電極190aの電圧に比べて絶対値が常に低くなる。このように、1画素内に電圧の異なる2つの画素電極190a、190bを配置すれば、2つの画素電極190a、190b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。具体的には、側面における視認性は 50

、正面における視認性よりも歪みを生じる。つまり、側面においてガンマ値に変化が生じ、側面視認性の歪みが顕著に現れ、正面に比べて側面の色が変化してしまう。そこで、1画素内において異なる電圧を印加することで1画素内の液晶の傾く角度を変化させる。よって、側面から視認する角度に敏感でない構成とすることができる。具体的に、第1画素電極190aには電圧V_aを印加し、第2画素電極190bには、電圧V_aの大きさにより変化する電圧V_bが印加される。

【0056】

以上のような構成により、液晶表示装置の側面視認性を向上させ視野角を拡張することができる。また、画素の空間的な分散度を減少させてイメージが崩れる現象を減らすことができる。

10

【0057】

以下、第1画素電極190aの電圧が第2画素電極190bの電圧よりも低く維持される理由を図5を参照して説明する。

【0058】

図5は本発明の第1実施例による液晶表示装置の回路図である。

【0059】

図5で、C_{lca}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を示し、C_{st}は第1画素電極190aと維持電極配線131、133との間に形成される保持容量を示す。C_{lcb}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を示し、C_{cp}は第1画素電極190aと第2画素電極190bとの間に形成される結合容量を示す。

20

【0060】

共通電極270電圧に対する第1画素電極190aの電圧をV_aとし、第2画素電極190bの電圧をV_bとすれば、電圧分配法則によって、

$$V_b = V_a \times [C_{cp} / (C_{cp} + C_{lcb})]$$

であり、C_{cp} / (C_{cp} + C_{lcb}) は常に1より小さいので、V_bはV_aに比べて常に小さい。そしてC_{cp}を調節することによってV_aに対するV_bの比率を調整できる。C_{cp}の調節は、結合電極176と第2画素電極190bの重畳面積または距離を調整することによって可能である。重畳面積は、結合電極176の幅を変化させることによって容易に調整でき、距離は結合電極176の形成位置を変化させることによって調整できる。即ち、本発明の実施例では、結合電極176をデータ線171と同じ層に形成したが、ゲート線121と同じ層に形成することによって結合電極176と第2画素電極190bとの間の距離を増加させることができる。

30

【0061】

結合電極176の配置は様々な変形ができる。その一例を第2実施例で説明する。

【0062】

以下、第1実施例と区別される特徴についてのみ説明し、その他の部分に関する説明は省略する。

【0063】

図6は本発明の第2実施例による液晶表示装置の配置図である。

40

【0064】

第1実施例に比べて第2実施例では、第1画素電極190aと第2画素電極190bとの位置が互いに入れ替わり、これにより、結合電極176と維持電極133の位置も互いに入れ替わっている。即ち、第1実施例で画素の右側に位置していた第1画素電極190aと維持電極133が画素の左側に移動し、逆に第2画素電極190bと結合電極176は画素の左側から右側に移動した。

【0065】

一方、データ線171の屈折部と図中縦に延在した部分の長さの比率が変われば、画素の形状も変わるようになるが、縦に延在した部分の長さが相当量増加した場合を第3実施例で説明する。

50

【 0 0 6 6 】

図 7 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り、図 8 は本発明の第 3 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 9 は本発明の第 3 実施例による液晶表示装置の配置図である。

【 0 0 6 7 】

第 3 実施例では、データ線 1 7 1 の縦に延在した部分の長さが増加して画素が折れ曲がった帯部分と折れ曲がった帯部分の上下段に連結される長方形部分とを有する。この時、縦に延在した部分の長さが屈折部の長さよりも大きいのが好ましい。したがって、画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b の形状も画素の面積を最大に利用できるように変形されている。即ち、第 1 画素電極 1 9 0 a の両端辺はデータ線 1 7 1 の縦に延在した部分と平行に隣接し、第 2 画素電極 1 9 0 b の両端辺はゲート線 1 2 1 と平行に隣接する。そして、第 2 画素電極 1 9 0 b は画素のその他の領域を充填するために、上下両端の幅が拡張されている。

10

【 0 0 6 8 】

維持電極 1 3 3 と結合電極 1 7 6 は、各々第 1 画素電極 1 9 0 a と第 2 画素電極 1 9 0 b の中央部と重畳できるように位置が調整されている。

【 0 0 6 9 】

共通電極 2 7 0 の切開部 2 7 1、2 7 2 は、維持電極 1 3 3 及び結合電極 1 7 6 と重畳できるように屈曲して形成されている。この時、切開部 2 7 1 の両端はさらにもう 1 度屈折しゲート線 1 2 1 と平行に所定の長さほど延在しており、切開部 2 7 2 の両端はさらにもう 1 度屈折しデータ線 1 7 1 と平行に所定の長さほど延在している。なお、2 つの切開部 2 7 1、2 7 2 の中央部もゲート線 1 2 1 と平行に所定の長さほど延在しているが、切開部 2 7 1 の両端とは反対方向に延在している。このような構造は、画素が折れ曲がった帯状に形成されることにより文字などが化けて見える現象を緩和するためのものである。

20

【 0 0 7 0 】

以上で説明した第 1 乃至第 3 実施例では、データ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 及び結合電極 1 7 6 の下部に抵抗性接触層 1 6 1、1 6 3、1 6 5、1 6 6 がデータ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 及び結合電極 1 7 6 と実質的に同一の平面パターンで形成されており、非晶質シリコン層 1 5 1、1 5 4、1 5 6 もチャンネル部 1 5 4 を除いた領域では、データ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 及び結合電極 1 7 6 と実質的に同一の平面パターンで形成されている。

30

【 0 0 7 1 】

このような構造的特徴は、非晶質シリコン層 1 5 1、1 5 4、1 5 6、抵抗性接触層 1 6 1、1 6 3、1 6 5、1 6 6 及びデータ配線 1 7 1、1 7 3、1 7 5、1 7 9 と結合電極 1 7 6 を、厚さが 3 段階に区分されている 1 つの感光膜パターンを用いて共にパターンニングして形成することによるものである。

【 0 0 7 2 】

このような方法を用いれば、4 枚の光マスクのみで液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を製造できる。即ち、ゲート配線及び維持電極配線を形成する時に 1 枚目、ゲート絶縁膜、非晶質シリコン層、抵抗性接触層及びデータ金属層の蒸着後に非晶質シリコン層、抵抗性接触層及びデータ金属層をパターンニングする時に 2 枚目、保護膜に接触孔を形成する時に 3 枚目、画素電極及び接触補助部材を形成する時に 4 枚目が用いられる。ここで、2 枚目のマスクは光を全て透過させる部分と光を遮断する部分の他に、光を一部だけ透過させる部分（スリットパターンや半透明膜を用いる）を含み、光を一部だけ透過させる部分はチャンネル部に位置する。場所により光を透過させる割合を変えて、フォトレジストを露光すると、厚さの異なるフォトレジストを形成することができる。この厚さの異なるフォトレジストを利用して、まず、フォトレジストのないところをエッチングし、次に厚みの薄いフォトレジストを除去して露出された部分をエッチングする。さらに、厚みの厚いところのフォトレジストを除去して露出された部分をエッチングする。このように場所により厚みの異なるフォトレジストを利用すれば、マスクの枚数を減らすことができる。

40

50

【0073】

ところで、本発明による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、5枚の光マスクを用いて製造することもできる。以下では、5枚の光マスクを用いて製造した薄膜トランジスタ表示板の液晶表示装置について第4乃至第6実施例で説明する。

【0074】

図10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11は図10のXI-XI'線による断面図である。

【0075】

本発明の第4実施例による液晶表示装置は、半導体層151、154と抵抗性接触層161、163、165のパターンがデータ配線171、173、175、179及び結合電極176と一致しない点で第1実施例による液晶表示装置と区別される。 10

【0076】

即ち、データ線171下部に形成されているデータ線部の半導体層151は、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には半導体層が形成されていない。データ線部接触層161も半導体層151と同様に、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には形成されていない。

【0077】

このような構造は、半導体層151、154と抵抗性接触層161、163、165を写真エッチング工程で共に形成し、その後、その上にデータ配線171、173、175及び結合電極176を別途の写真エッチング工程で形成するためになされるものである。 20
即ち、第1実施例では、1枚の光マスクのみを用いて形成する半導体層、抵抗性接触層及びデータ配線と結合電極に対し、第4実施例では2枚の光マスクを用いて形成することによる構造的な差異である。

【0078】

図12は本発明の第5実施例による液晶表示装置の配置図である。

【0079】

本発明の第5実施例による液晶表示装置は、半導体層151、154と抵抗性接触層161、163、165のパターンがデータ配線171、173、175、179及び結合電極176と一致しない点で第2実施例による液晶表示装置と区別される。

【0080】

即ち、データ線171の下部に形成されているデータ線部の半導体層151は、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には半導体層が形成されていない。データ線部接触層161も半導体層151と同様に、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には形成されていない。 30

【0081】

これは、第2実施例では1枚の光マスクのみを用いて形成する半導体層、抵抗性接触層及びデータ配線と結合電極に対し、第5実施例では2枚の光マスクを用いて形成することによる構造的な差異である。

【0082】

図13は本発明の第6実施例による液晶表示装置の配置図である。 40

【0083】

本発明の第6実施例による液晶表示装置は、半導体層151、154と抵抗性接触層161、163、165のパターンがデータ配線171、173、175、179及び結合電極176と一致しない点で第3実施例による液晶表示装置と区別される。

【0084】

即ち、データ線171の下部に形成されているデータ線部半導体層151は、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には半導体層が形成されていない。データ線部接触層161も半導体層151と同様に、データ線171よりも幅が狭く形成され、結合電極176下には形成されていない。

【0085】

これは、第3実施例では、1枚の光マスクのみを用いて形成する半導体層、抵抗性接触層及びデータ配線と結合電極に対し、第6実施例では2枚の光マスクを用いて形成することによる構造的な差異である。

【0086】

本発明において、第1画素電極190aと第2画素電極190bを配置する方法には様々な変形があり得る。その2例を第7及び第8実施例で説明する。

【0087】

図14は本発明の第7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15は本発明の第7実施例による液晶表示装置用カラーフィルタ表示板の配置図であり、図16は本発明の第7実施例による液晶表示装置の配置図であり、図17は図16のXVII-XVII'線による断面図である。 10

【0088】

本発明の第7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及びこれら両表示板100、200間に充填され、それに含まれている液晶分子の長軸が両表示板100、200に対し垂直に配向されている液晶層3からなる。

【0089】

まず、図14、図16及び図17を参考にして薄膜トランジスタ表示板100についてさらに詳細に説明する。

【0090】

絶縁基板110上に横方向にゲート線121が形成されており、ゲート線121にゲート電極124が連結されている。ゲート線121の一端部129は外部回路との連結のために幅が拡張されている。 20

【0091】

また、絶縁基板110上には、維持電極線131と維持電極133が形成されている。維持電極線131は横方向に延在し、維持電極133は維持電極線131の幅が部分的に拡張されている形態で形成されている。

【0092】

ゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133は、物理的、化学的特性の優れたCrまたはMo合金などからなる下部層と、低抵抗のAlまたはAg合金などからなる上部層との二重層で形成するのが好ましい。これらゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133は、必要に応じて、単一層や3重層以上で形成することもできる。ゲート配線121、124、129及び維持電極配線131、133の上には、ゲート絶縁膜140が形成されている。 30

【0093】

ゲート絶縁膜140上には、非晶質シリコンなどの半導体からなる半導体層151、154、156が形成されている。半導体層151、154、156は、薄膜トランジスタのチャンネルを形成するチャンネル部半導体層154と、データ線171下に位置するデータ線部半導体層151及び結合電極176の下に位置する結合電極部半導体層156を含む。 40

【0094】

半導体層151、154、156上には、シリサイドまたは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抵抗性接触層161、163、165、166が形成されている。抵抗性接触層161、163、165、166も、データ線の下に位置するデータ線部接触層161、ソース電極173及びドレイン電極175の下に各々位置するソース部接触層163、ドレイン部接触層165及び結合電極部半導体層166を含む。

【0095】

抵抗性接触層161、163、165及びゲート絶縁膜140の上には、データ配線171、173、175、179が形成されている。データ配線171、173、175、 50

１７９は長く延在しており、ゲート線１２１と交差して画素を定義するデータ線１７１、データ線１７１の分枝であって抵抗性接触層１６３の上部まで延在しているソース電極１７３、ソース電極１７３と分離されてゲート電極１２４に対しソース電極１７３の反対側抵抗性接触層１６５の上部に形成されているドレーン電極１７５で構成される。データ線１７１の一端部１７９は、外部回路と連結するために幅が拡張されている。

【００９６】

ここで、データ線１７１は、画素の長さを周期として反復的に屈折部と縦に延在した部分とが現れるように形成されている。この時、データ線１７１の屈折部は２つの直線部からなり、この直線部のうちの１つはゲート線１２１に対し１３５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の縦に延在し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。

10

【００９７】

この時、データ線１７１の屈折部と縦に延在した部分の長さ比率は１：１乃至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が５０％乃至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に形成される。

【００９８】

一方、ドレーン電極１７５には、ドレーン電極１７５と同じ層に同じ物質からなる結合電極１７６が連結されている。結合電極１７６は、ドレーン電極１７５から屈折し、データ線１７１の屈折部と平行に形成されている。即ち、ドレーン電極１７５と連結される部分でもう１度屈折してゲート線１２１に対し１３５度をなす方向に進み、さらにもう一度屈折してゲート線１２１に対し４５度をなす方向に所定距離ほど延長されている。

20

【００９９】

また、結合電極１７６は、維持電極１３３と重畳する部分で幅が拡張されている。これは維持電極１３３との重畳面積を広くして十分な保持容量を形成すると同時に、第１画素電極１９０aとの接触面積を確保するためである。

【０１００】

データ配線１７１、１７３、１７５、１７９及び結合電極１７６の上には、有機絶縁膜からなる保護膜１８０が形成されている。ここで保護膜１８０は、感光性有機物質を露光及び現像して形成する。必要に応じて、保護膜１８０を感光性のない有機物質を塗布し、写真エッチング工程によって形成することもできるが、感光性有機物質で保護膜１８０を形成する方が形成工程を簡略化することができる。

30

【０１０１】

保護膜１８０には、結合電極１７６の幅が拡張された部分を露出する接触孔１８１と、データ線の幅が拡張されている端部１７９を露出する接触孔１８２とが形成されている。なお、接触孔１８３が保護膜１８０と共にゲート絶縁膜１４０を通りゲート線の幅が拡張されている端部１２９を露出している。

【０１０２】

この時、これら接触孔１８１、１８２、１８３の側壁は、基板面に対し３０度から８５度の範囲の緩慢な傾斜であったり、階段状プロファイルを有すると、接触部で断線が生じたり、接触孔の接触抵抗が増加されるのを防止し、製造工程を単純化し、製造コストを最小に節減できるので好ましい。

40

【０１０３】

また、これら接触孔１８１、１８２、１８３は、多角形や円形など様々な模様形成することができ、形状寸法は $2\text{ mm} \times 60\text{ }\mu\text{ m}$ を超えず、 $0.5\text{ mm} \times 15\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であるのが好ましい。

【０１０４】

一方、保護膜１８０は、窒化ケイ素または酸化ケイ素などの無機絶縁物質で形成することもできる。

【０１０５】

50

保護膜 180 上には、画素の上下中央に位置し、画素の形状に沿って折れ曲がった帯状となり、横方向の切開部 191 を有する第 1 画素電極 190a と、第 1 画素電極 190a 上下の 2 部分に分離され配置されている平行四辺形の第 2 画素電極 190b とが形成されている。第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b は、各画素でほぼ同一な面積を占めている。

【0106】

このうち、第 1 画素電極 190a は接触孔 181 を通じて結合電極 176 と連結されている。第 2 画素電極 190b は電氣的に浮遊状態にあるが、結合電極 176 と重畳して第 1 画素電極 190a と容量性結合をなしている。即ち、第 1 画素電極 190a に印加される電圧によって第 2 画素電極 190b の電圧が変動する状態にある。この時、第 2 画素電極 190b の電圧は第 1 画素電極 190a の電圧と比べて絶対値が常に低くなる。したがって、折れ曲がった形状の画素において、屈折部の中心部には高電圧が印加され、屈折部の両端には中心部よりも若干低い電圧が印加される。

10

【0107】

本実施例で、結合電極 176 は第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b を容量性結合する役割のほかに、薄膜トランジスタを通じて伝達される画像信号の通路役割をする。

【0108】

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両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。

20

【0109】

そして、保護膜 180 上には、接触孔 182b、183b を通じてゲート線の端部 129 及びデータ線の端部 179 と各々連結されている接触補助部材 95、97 が形成されている。ここで、画素電極 190 及び接触補助部材 95、97 は、ITO (indium tin oxide) または IZO (indium zinc oxide) で形成される。

【0110】

以下、図 15、図 16 及び図 17 を参照して共通電極表示板について説明する。

【0111】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板 210 の下面に光漏れ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 が形成されており、カラーフィルター 230 上には有機物質からなるオーバーコート膜 250 が形成されている。オーバーコート膜 250 上には、ITO または IZO などの透明な導電物質からなり、切開部 271 を有する共通電極 270 が形成されている。

30

【0112】

この時、切開部 271 はドメイン規制手段として作用し、その幅は $9\mu\text{m} \sim 12\mu\text{m}$ 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設ける場合には幅を $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲とするのが好ましい。

【0113】

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されている。

40

【0114】

共通電極 270 の切開部 271 も画素の形状に沿って屈折されており、切開部 271 は第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b を左右に両分する位置に形成されている。切開部 271 の両端は、さらに 1 度屈折してゲート線 121 と平行に所定の長さほど延長されている。切開部 271 の中央部もゲート線 121 と平行に所定の長さほど延長されているが、切開部 271 の両端とは反対方向に延長されている。切開部 271 の端部から $1/4$ の地点及び $3/4$ 地点にも、左右に突出している枝切開部が形成されている。

【0115】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板と共通電極表示板を結合し、その間に液晶を充填して液晶層 3 を形成すれば、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の基本パネル

50

が備えられる。

【0116】

液晶層3に含まれている液晶分子は、画素電極190a、190bと共通電極270との間に電界が印加されない状態で、その方向子が下部基板110と上部基板210に対して垂直をなすように配向され、負の誘電率異方性を有する。下部基板110と上部基板210は、画素電極190がカラーフィルター230と対応して正確に重なるように整列される。このようにすれば、画素は第1及び第2画素電極190a、190bと切開部271によって複数のドメインに分割される。この時、第1及び第2画素電極190a、190bは、切開部271によって各々左右に両分されると同時に、上下にも両分され4種類のドメインに分割される。

10

【0117】

液晶表示装置は、このような基本パネルの両側に偏光板12、22、バックライト、補償板13、23などの要素を配置して構成される。この時に偏光板12、22は、基本パネルの両側に各々1つつ配置され、その透過軸はゲート線121に対してそのうちの1つは平行に、もう1つは垂直をなすように配置する。

【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く。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ので、データ線171を介在して隣接する2つの画素電極190a、190b間に形成される横方向電界により液晶が傾く方向と一致するものであって、横方向電界が各ドメインの液晶配向を手伝うようになる。

20

【0119】

なお、偏光板の透過軸をゲート線121に対して垂直または平行な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の配向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】

一方、1つの画素内に電圧が異なる画素電極190a、190bを配置することによってガンマ曲線の歪曲を補償して減らすことができる。

【0121】

図18は本発明の第8実施例による液晶表示装置の配置図である。

30

【0122】

第7実施例と比べて第8実施例では、第1画素電極190aと第2画素電極190bの位置が互いに入れ替わり、これによって結合電極176の幅が拡張されている部分と維持電極133の位置が変化する。即ち、第7実施例で画素中央に位置していた第1画素電極190aが2つに分離され画素の上下に位置し、逆に第2画素電極190bは画素の中央に屈折した形態で配置されている。また、結合電極176は、上下2つに分離されている第1画素電極190aと連結するために幅が拡張された部分を2つ有する。

【0123】

以上の実施例のように、本発明は画素を折れ曲がった帯状に形成し、画素電極を2つに分割し、互いに異なる電圧が印加されるようにすることによって側面視認性の向上及び開口率の向上などを図る。ところが、画素が折れ曲がった帯状に形成されるために画素の空間的分散度が増加する。これにより、文字などを表示する時にその形が化けてしまう現象が生じる。このような問題を緩和するための手段を第9及び第10実施例で説明する。

40

【0124】

図19は本発明の第9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20は本発明の第9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21は本発明の第9実施例による液晶表示装置の配置図であり、図22は図21のXXII-XXII'線による断面図である。

【0125】

本発明の第9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とこれと対

50

向している共通電極表示板 200 及びこれらの両表示板 100、200 間に充填され、それに含まれている液晶分子の長軸が両表示板 100、200 に対し垂直に配向されている液晶層 3 からなる。

【0126】

まず、図 19、図 21 及び図 22 を参照して、薄膜トランジスタ表示板 100 についてさらに詳細に説明する。

【0127】

絶縁基板 110 上に、横方向にゲート線 121 が形成されており、ゲート線 121 にゲート電極 124 が連結されている。ゲート線 121 の一端部 129 は、外部回路との連結のために幅が拡張されている。

10

【0128】

また、絶縁基板 110 上には、維持電極線 131 と維持電極 133 が形成されている。維持電極線 131 は、横方向に延在しており、維持電極 133 は維持電極線 131 の幅が部分的に拡張された形態に形成されている。

【0129】

ゲート配線 121、124、129 及び維持電極配線 131、133 は、物理的、化学的特性の優れた Cr または Mo 合金などからなる下部層と、低抵抗の Al または Ag 合金などからなる上部層との二重層で形成されるのが好ましい。これらゲート配線 121、124、129 及び維持電極配線 131、133 は、必要に応じて、単一層や 3 重層以上で形成することもできる。

20

【0130】

ゲート配線 121、124、129 及び維持電極配線 131、133 の上には、ゲート絶縁膜 140 が形成されている。

【0131】

ゲート絶縁膜 140 上には、非晶質シリコンなどの半導体からなる半導体層 151、154、156 が形成されている。半導体層 151、154、156 は、薄膜トランジスタのチャンネルを形成するチャンネル部半導体層 154 とデータ線 171 下に位置するデータ線部半導体層 151 及び結合電極 176 の下に位置する結合電極部半導体層 156 を含む。

30

【0132】

半導体層 151、154、156 の上には、シリサイドまたは 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抵抗性接触層 161、163、165、166 が形成されている。抵抗性接触層 161、163、165、166 もデータ線の下に位置するデータ線部接触層 161 と、ソース電極 173 及びドレイン電極 175 の下に各々位置するソース部接触層 163 と、ドレイン部接触層 165 及び結合電極部半導体層 166 を含む。

【0133】

抵抗性接触層 161、163、165 及びゲート絶縁膜 140 の上には、データ配線 171、173、175、179 が形成されている。データ配線 171、173、175、179 は、長く延在しており、ゲート線 121 と交差して画素を定義するデータ線 171、データ線 171 の分枝であり抵抗性接触層 163 の上部まで延在しているソース電極 173、ソース電極 173 と分離され、ゲート電極 124 に対しソース電極 173 の反対側の抵抗性接触層 165 の上部に形成されているドレイン電極 175 から構成される。データ線 171 の一端部 179 は外部回路と連結するために幅が拡張されている。

40

【0134】

ここで、データ線 171 は、画素の長さを周期として反復的に 2 つ屈折部と縦に延在した部分とが現れるように形成されている。この時、データ線 171 の屈折部は各々 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 135 度をなし、もう 1 つは、ゲート線 121 に対して 45 度をなす。データ線 171 の縦に延在し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。した

50

がって、ゲート線 121 とデータ線 171 が交差してなす画素は 3 回折れ曲がった帯状で形成される。

【0135】

一方、ドレーン電極 175 には、ドレーン電極 175 と同じ層に同じ物質からなる結合電極 176 が連結されている。結合電極 176 は、ドレーン電極 175 から屈折されてデータ線 171 の屈折部と平行に形成されている。即ち、ドレーン電極 175 と連結される部分でさらに 1 度屈折されゲート線 121 に対し 135 度をなす方向に進み、さらにもう一度屈折されゲート線 121 に対し 45 度をなす方向に所定の距離ほど延長されている。

【0136】

また、結合電極 176 は、維持電極 133 と重畳する部分で幅が拡張されている。これは、維持電極 133 との重畳面積を広くして十分な保持容量を形成すると同時に、第 1 画素電極 190a との接触面積を確保するためである。 10

【0137】

データ配線 171、173、175、179 及び結合電極 176 の上には、有機絶縁膜からなる保護膜 180 が形成されている。ここで保護膜 180 は、感光性有機物質を露光及び現像して形成する。必要に応じて、保護膜 180 を感光性のない有機物質を塗布し写真エッチング工程によって形成することもできるが、感光性有機物質で保護膜 180 を形成する方が形成工程を簡略化することができる。

【0138】

保護膜 180 には、結合電極 176 の幅が拡張された部分を露出する接触孔 181 とデータ線の幅が拡張されている端部 179 を露出する接触孔 182 が形成されている。また、接触孔 183 が保護膜 180 と共にゲート絶縁膜 140 を通りゲート線の幅が拡張されている端部 129 を露出している。 20

【0139】

この時、これらの接触孔 181、182、183 の側壁は、基板面に対し 30 度～85 度の範囲の緩慢な傾斜を有したり、階段状プロファイルを有するのが好ましい。

【0140】

また、これらの接触孔 181、182、183 は、多角形や円形など様々な模様で形成されることができ、形状寸法は $2\text{mm} \times 60\text{ }\mu\text{m}$ を超えず、 $0.5\text{mm} \times 15\text{ }\mu\text{m}$ 以上であるのが好ましい。 30

【0141】

一方、保護膜 180 は、窒化ケイ素または酸化ケイ素などの無機絶縁物質で形成することもできる。

【0142】

保護膜 180 上には、画素の形状に沿って折れ曲がった帯状の第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b とが形成されている。第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b は、画素の 2 回目の折れ曲がった部分を境にして画素の面積を、図中縦方向に両分して占めている。したがって、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b は 1 回折れ曲がった帯状である。そして、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b は各々折れ曲がった部分に形成されている横方向の切開部 191、192 を有する。このうち、第 1 画素電極 190a は、接触孔 181 を通じて結合電極 176 と連結されている。第 2 画素電極 190b は、電氣的に浮遊状態にあるが、結合電極 176 と重畳して第 1 画素電極 190a と容量性結合をなしている。即ち、第 1 画素電極 190a に印加される電圧によって第 2 画素電極 190b の電圧が変動する状態に置かれている。この時、第 2 画素電極 190b の電圧は、第 1 画素電極 190a の電圧と比べて絶対値が常に低くなる。したがって、3 回折れ曲がった帯状の画素で 2 回目の折れ曲がった部分を中心に下部には高電圧が印加され、上部には下部より若干低い電圧が印加される。 40

【0143】

本実施例で、結合電極 176 は、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b を容量性結合する役割のほかに、薄膜トランジスタを通じて伝達される画像信号の通路役割もする 50

。

【0144】

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、ガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。さらに、画素の空間的な分散度が減少し、つまり画素が空間的に密集し、比較的により低い解像度であってもイメージが崩れる現象が発生しない。

【0145】

さらに、保護膜180上には、接触孔182b、183bを通じてゲート線の端部129とデータ線の端部179と各々連結されている接触補助部材95、97が形成されている。ここで、画素電極190及び接触補助部材95、97は、ITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)からなる。

10

【0146】

次に、図20、図21及び図22を参照して共通電極表示板について説明する。

【0147】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板210の下面に光漏れ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が形成されており、カラーフィルター230上には、有機物質からなるオーバーコート膜250が形成されている。オーバーコート膜250上には、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなり、切開部271を有する共通電極270が形成されている。

【0148】

20

この時、切開部271は、ドメイン規制手段として作用し、その幅は $9\mu\text{m}$ ~ $12\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。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 $5\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ の範囲とするのが好ましい。

【0149】

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ており、画素の形状に沿って周期的に屈折されている。

【0150】

共通電極270の切開部271も画素の形状に沿って屈折されており、第1画素電極190a及び第2画素電極190bを左右に両分する位置に切開部271が形成されている。切開部271の両端はさらにもう1度屈折されゲート線121と平行に所定の長さほど延長されている。切開部271の1回目及び3回目の屈折した部分もゲート線121と平行に所定の長さほど延長されているが、切開部271の両端とは反対方向に延在している。一方、切開部271の2回目の屈折した部分は、切開部271の両端と同じ方向にゲート線121と平行に所定の長さほど延長されている。

30

【0151】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板と共通電極表示板を結合し、その間に液晶を充填して液晶層3を形成すれば、本発明の第1実施例による液晶表示装置の基本パネルが備えられる。

【0152】

液晶層3に含まれている液晶分子は、画素電極190a、190bと共通電極270との間に電界が印加されない状態でその方向子が下部基板110と上部基板210に対し垂直をなすように配向され、負誘電率異方性を有する。下部基板110と上部基板210は、画素電極190がカラーフィルター230と対応して正確に重なるように整列される。このようにすれば、画素は第1及び第2画素電極190a、190bと切開部271によって複数のドメインに分割される。この時、第1及び第2画素電極190a、190bは、切開部271によって各々左右に両分されると同時に、上下にも両分され4種類のドメインに分割される。

40

【0153】

液晶表示装置は、このような基本パネルの両側に偏光板12、22、バックライト、補償板13、23などの要素を配設して形成される。この時、偏光板12、22は、基本パ

50

ネルの両側に各々1つずつ配置され、その透過軸はゲート線121に対してそのうちの1つは平行であり、もう1つは垂直をなすように配置する。

【0154】

以上のような構造で液晶表示装置を形成すれば、2つの画素電極190a、190b間で形成される横方向電界が各ドメインの液晶配向を手伝うようになる。

【0155】

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な方向に配置するので、偏光板を安価に製造できるとともに、全てのドメインで液晶の配向方向が偏光板の透過軸と45度をなすようになり、最高の輝度を得られる。そして、1つの画素内に電圧が異なる2つの画素電極190a、190bを配置することによってガンマ曲線の歪曲を補償して減らすことができる。 10

【0156】

さらに、画素の空間的な分散度を減少させてイメージが崩れる現象を減らすことができる。

【0157】

図23は本発明の第10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24は本発明の第10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25は本発明の第10実施例による液晶表示装置の配置図である。

【0158】

第9実施例と比べて第10実施例では、第1画素電極190aが占める面積が1/4程度縮小され、第2画素電極190bが占める面積は1/4程度拡張されている。これにより、共通電極切開部271が第1画素電極190aと第2画素電極190bの境界部分と重畳するように配置される分枝切開部をさらに含む。 20

【0159】

ここで、第1画素電極190aと第2画素電極190bの面積比率は、液晶表示装置の特性に応じて調整できる。

【0160】

以上の第9及び第10実施例では、画素を3回折れ曲がった帯状に形成し、画素を上下に分割して第1画素電極190aと第2画素電極190bを配置しているが、3回折れ曲がった帯状の画素でも、第1実施例と同様に、画素を左右に分割して第1画素電極190aと第2画素電極190bを配置することもできる。 30

【0161】

以上の第7及び第10実施例は、4枚の光マスクを用いて製造する薄膜トランジスタ表示板を例にしているが、5枚の光マスクを用いて製造する薄膜トランジスタ表示板にも適用できることは前記した第1乃至第6実施例を通じて容易に理解できる。

【0162】

以上の第1乃至第10実施例では、本発明による液晶表示装置の例として、共通電極に切開部を形成しドメインを分割することを説明しているが、これと異なって、共通電極上に有機膜突起を形成してドメインを分割することも可能である。即ち、ドメイン分割手段として切開部の代わりに有機膜突起を用いることができる。この場合、有機膜突起の平面パターンは切開部の平面パターンと同一に形成することができる。 40

【0163】

また、前記第1乃至第10実施例では、本発明による液晶表示装置の例として、カラーフィルタが共通電極基板に形成されていることを説明しているが、これとは異なって、薄膜トランジスタ表示板の保護膜と画素電極との間にカラーフィルタを形成することもできる。

【0164】

以上では、本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者であれば、特許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。 50

【図面の簡単な説明】

【0165】

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

【図4】図3のIV-IV'線による断面図である。

【図5】本発明の第1実施例による液晶表示装置の回路図である。

【図6】本発明の第2実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図7】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。 10

【図8】本発明の第3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9】本発明の第3実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図10】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11】図10のXI-XI'線による断面図である。

【図12】本発明の第5実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図13】本発明の第6実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図14】本発明の第7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15】本発明の第7実施例による液晶表示装置用カラーフィルター表示板の配置図である。 20

【図16】本発明の第7実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図17】図16のXVII-XVII'線による断面図である。

【図18】本発明の第8実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図19】本発明の第9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20】本発明の第9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21】本発明の第9実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図22】図21のXXII-XXII'線による断面図である。

【図23】本発明の第10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 30

である。

【図24】本発明の第10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25】本発明の第10実施例による液晶表示装置の配置図である。

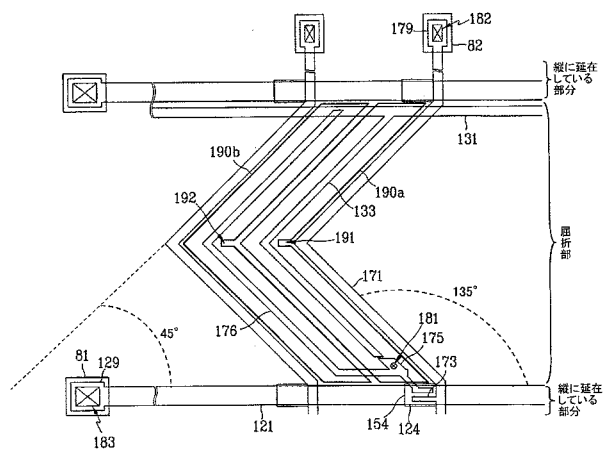
【符号の説明】

【0166】

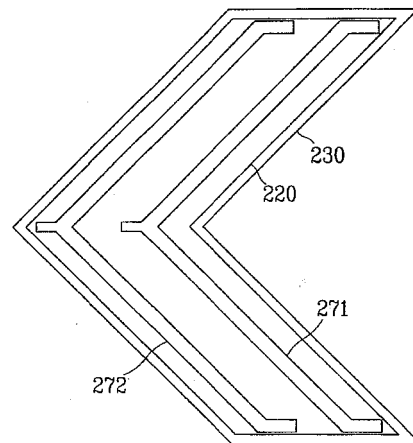
100、200 表示板
 110 絶縁基板
 121 ゲート線
 124 ゲート電極
 131、133 維持電極配線 40
 140 ゲート絶縁膜
 151、154、156 半導体層
 161、163、165、166 抵抗性接触層
 171 データ線
 173 ソース電極
 175 ドレイン電極
 176 結合電極
 180 保護膜
 190a、190b 画素電極
 220 ブラックマトリックス 50

2 3 0 カラーフィルター
2 7 0 共通電極

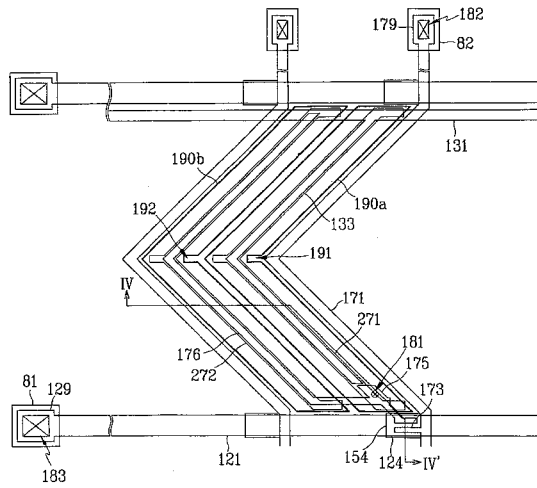
【図 1】



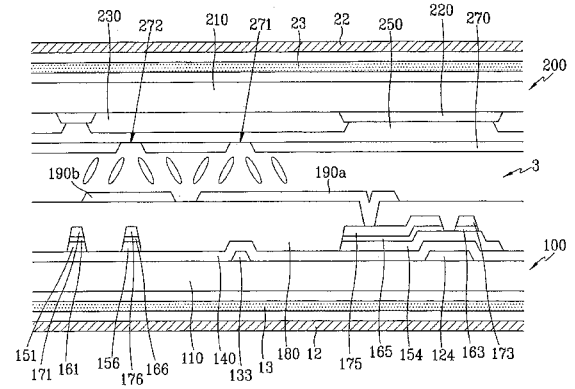
【図 2】



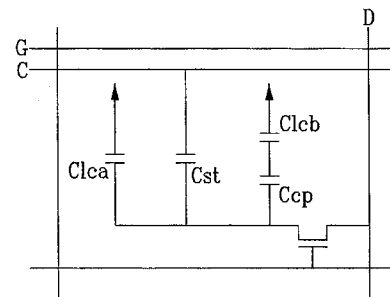
【図 3】



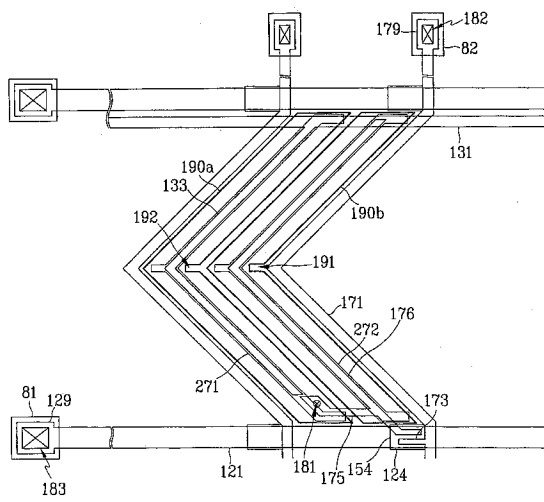
【図 4】



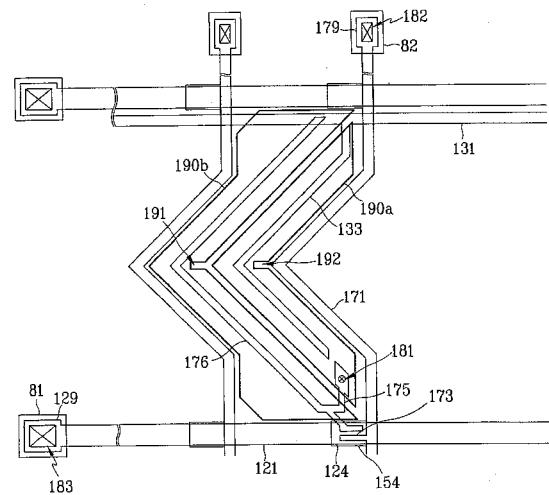
【図 5】



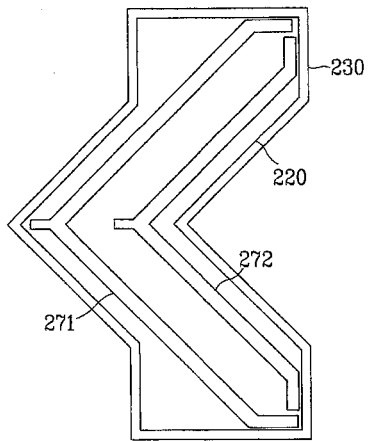
【図 6】



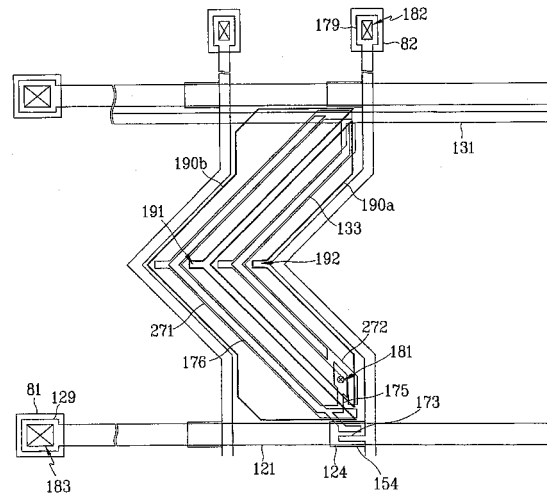
【図 7】



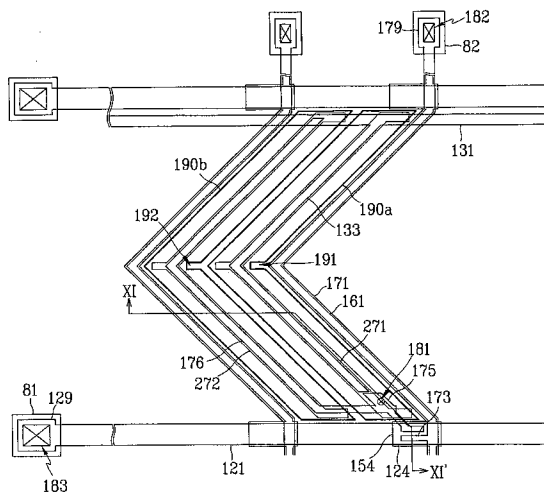
【図 8】



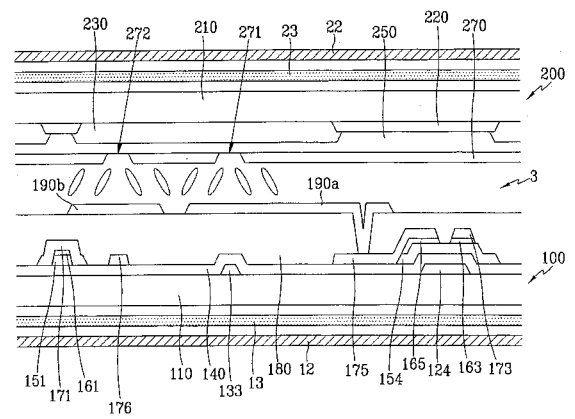
【図 9】



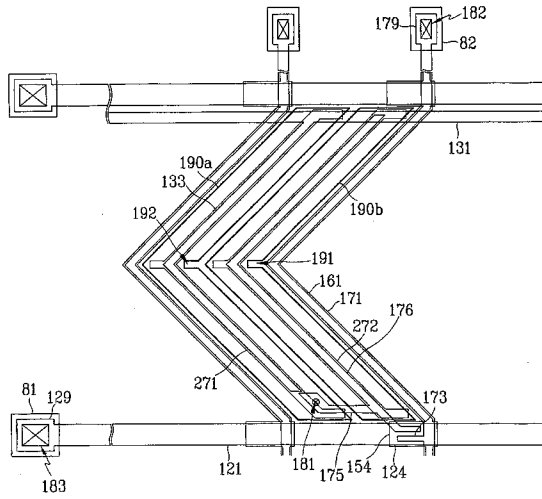
【図 10】



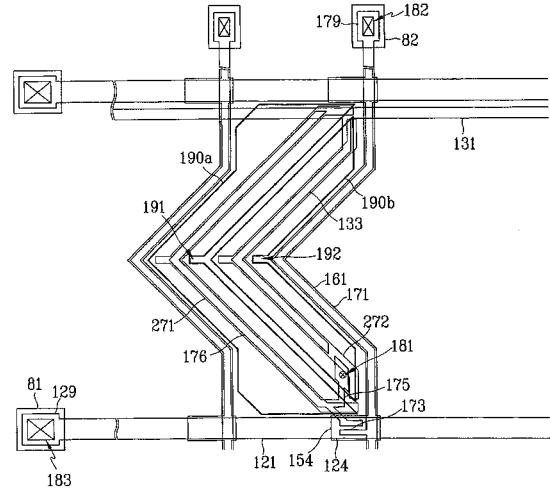
【図 11】



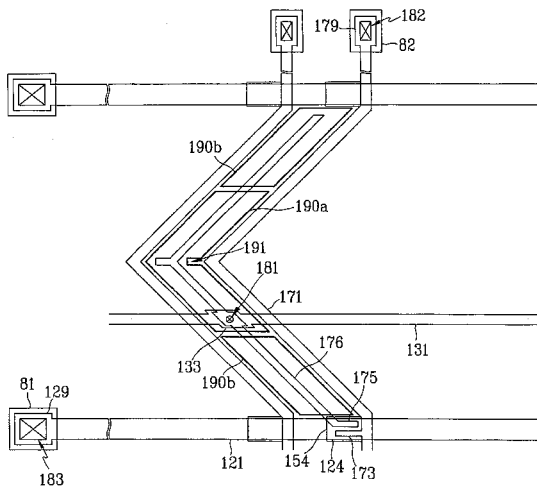
【図 1 2】



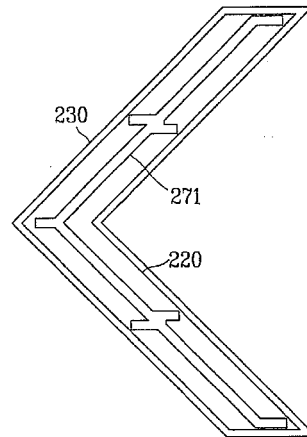
【図 1 3】



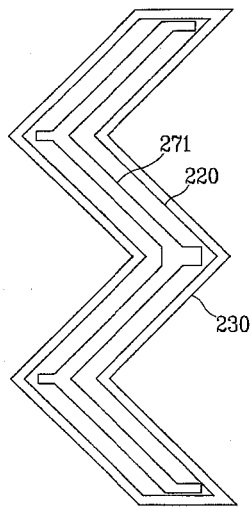
【図 1 4】



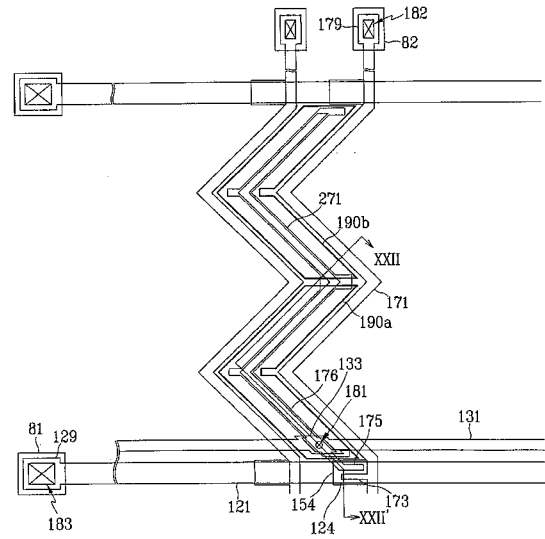
【図 1 5】



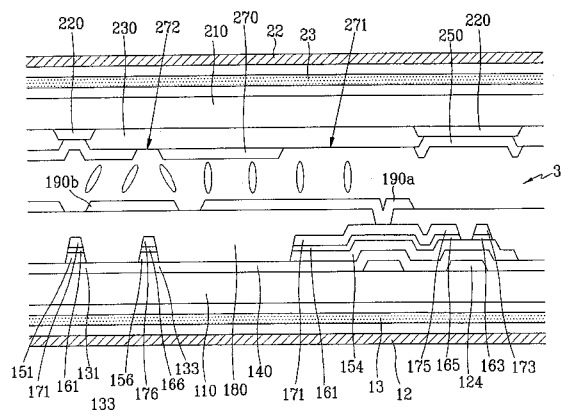
【図 20】



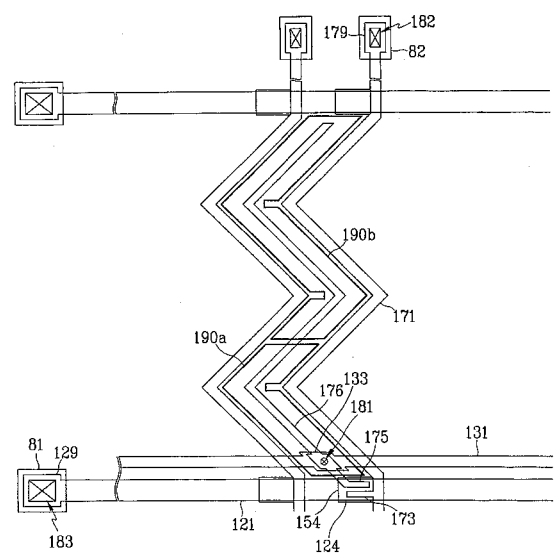
【図 21】



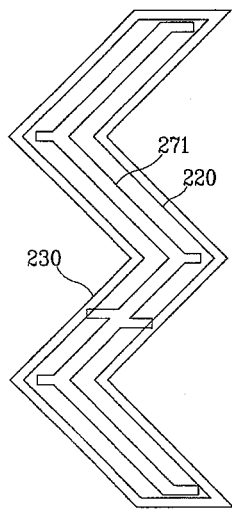
【図 22】



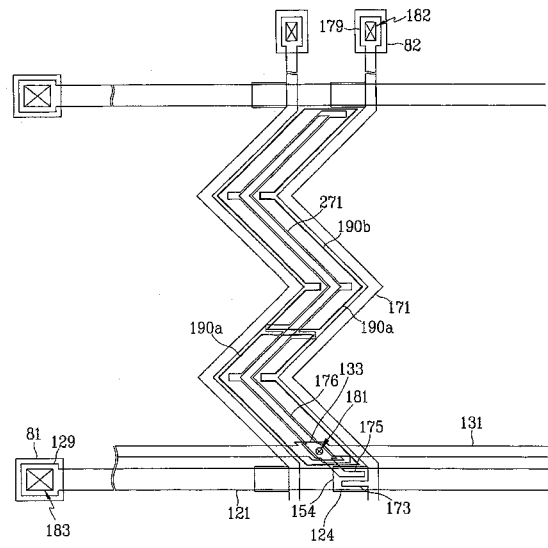
【図 23】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 29/786 H 0 1 L 29/78 6 1 2 C

(72)発明者 柳 斗 桓

大韓民国京畿道水原市八達区霊通洞 1 0 3 6 - 1 1 番地 1 0 4 号

F ターム(参考) 2H090 HB03X HB04X LA01 LA04 LA15 MA01 MA15
2H092 GA13 GA15 JA24 JA37 JA41 KA05 MA14 NA07 NA28 PA02
PA11 PA13
5C094 AA12 BA03 BA43 CA19 CA20 EA04
5F110 AA30 BB01 CC07 EE03 EE04 EE06 EE15 GG02 GG15 HK05
HK09 HK16 HL07 HL14 HM19 NN02 NN23 NN24 NN27 NN72
NN73

专利名称(译)	多畴液晶显示装置及其薄膜晶体管基板		
公开(公告)号	JP2005062872A	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	JP2004234273	申请日	2004-08-11
[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	金熙燮 柳在鎭 柳斗桓		
发明人	金熙燮 柳在鎭 柳斗桓		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1368 G02F1/139 G09F9/30 G09F9/35 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F2001/134345 G02F2001/134381		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1337.505 G02F1/1343 G09F9/30.338 G09F9/35 H01L29/78.612.C		
F-TERM分类号	2H090/HB03X 2H090/HB04X 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA15 2H092/GA13 2H092/GA15 2H092/JA24 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/KA05 2H092/MA14 2H092/NA07 2H092/NA28 2H092/PA02 2H092/PA11 2H092/PA13 5C094/AA12 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/CA20 5C094/EA04 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE15 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/HK05 5F110/HK09 5F110/HK16 5F110/HL07 5F110/HL14 5F110/HM19 5F110/NN02 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN72 5F110/NN73 2H092/JB32 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BC23 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CB46 2H192/CC04 2H192/CC55 2H192/DA13 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/FA62 2H192/FA65 2H192/GA41 2H192/GD14 2H192/HA44 2H192/JA13 2H290/AA33 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/BB83 2H290/BB84 2H290/CA42 2H290/CA46 2H290/CA48		
优先权	1020030056069 2003-08-13 KR		
其他公开文献	JP4921701B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是实现一种具有优异的可视性的多域液晶显示装置。本发明的目的是提供一种形成稳定的多畴的液晶显示装置。这是为了提高多域液晶显示装置的开口率。形成在绝缘基板上并沿第一方向延伸的第一信号线，与第一信号线绝缘并相交的部分和沿第二方向延伸的部分被绝缘。第二信号线，其具有通过与第一信号线和第二信号线相交而限定的每个像素形成的第一像素电极，与第一像素电极电容性耦合的第二像素电极，薄膜晶体管包括连接到第一信号线，第二信号线和第一像素电极的薄膜晶体管，并且第二信号线的折射部分包括其中每个像素长度出现两个或更多的薄膜晶体管显示面板。[选择图]图19

