

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 43514

(P2003 - 43514A)

(43)公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 9 0
	1/1333 500	1/1333 500	2 H 0 9 2
	1/1368	1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13数)

(21)出願番号 特願2002 - 172704(P2002 - 172704)

(22)出願日 平成14年6月13日(2002.6.13)

(31)優先権主張番号 2001 - 37758

(32)優先日 平成13年6月28日(2001.6.28)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 宋 長 根

大韓民国ソウル市瑞草区瑞草4洞三益アパート5棟201号

(74)代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外 1 名)

F タ-ム (参考) 2H090 JA03 JA05 KA07 LA01 LA04

LA15 MA01

2H092 GA13 JA24 JB05 NA01 PA01

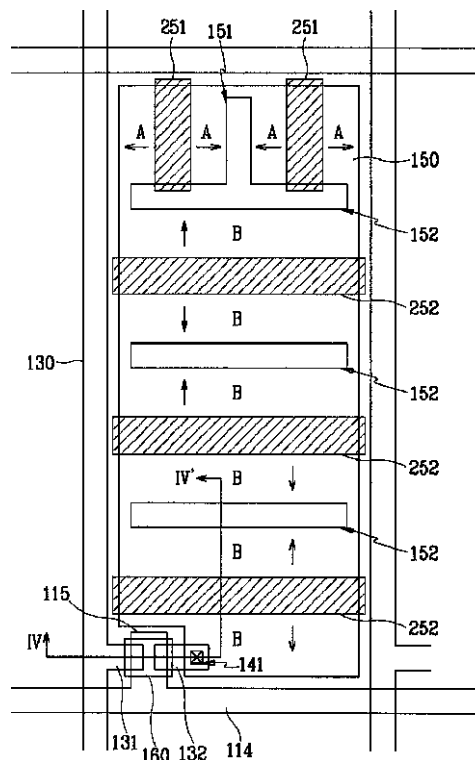
PA08 QA09

(54)【発明の名称】 多重ドメイン液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 側面視認性が優れた多重ドメイン液晶表示装置を具現する。

【解決手段】 薄膜トランジスタ基板上にゲート配線114、115、データ配線130、131、132、薄膜トランジスタ及び画素電極150が形成されており、画素電極150は切除パターン151、152を有している。薄膜トランジスタ基板と対向する色フィルター基板には色フィルター、ブラックマトリクス及び共通電極が形成されており、共通電極は切除パターン251、252を有している。画素電極の切除パターンと共通電極の切除パターンは画素領域を多数の上下ドメインと左右ドメインに分割する。この時、上下ドメインが占有する面積が左右ドメインが占有する面積より大きい。このようにすると、液晶表示装置の左右側面視認性を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 絶縁基板と、
前記第 1 絶縁基板上に形成されている第 1 配線と、
前記第 1 絶縁基板上に形成されており、前記第 1 配線と
絶縁されて交差している第 2 配線と、
前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領
域ごとに形成されている画素電極と、
前記第 1 配線、前記第 2 配線、前記画素電極と連結され
ている薄膜トランジスタと、
前記第 1 絶縁基板と対向する第 2 絶縁基板と、
前記第 2 絶縁基板上に形成されている共通電極と、
前記第 1 絶縁基板及び前記第 2 絶縁基板のうちのいずれ
か一つの基板上に形成されている第 1 ドメイン分割手段
と、
前記第 1 絶縁基板及び前記第 2 絶縁基板のうちのいずれ
か一つの基板上に形成されている第 2 ドメイン分割手段
とを含み、
前記第 1 及び第 2 ドメイン分割手段は前記画素領域を多
数の左右ドメインと上下ドメインに分割し、前記上下ド
メインが占有する面積が前記左右ドメインが占有する面
積より大きい液晶表示装置。

【請求項 2】前記画素領域全体面積中の前記上下ドメイ
ンが占有する面積が 60%乃至 90%を占める請求項 1
に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記画素領域全体面積中の前記上下ドメイ
ンが占有する面積が 80%以上を占める請求項 2 に記載
の液晶表示装置。

【請求項 4】前記第 1 ドメイン分割手段は前記画素電極
が有している切除パターンである請求項 1 乃至請求項 3
のうちのいずれかの 1 つに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記第 2 ドメイン分割手段は前記共通電極
が有している切除パターンである請求項 4 に記載の液晶
表示装置。

【請求項 6】前記第 2 ドメイン分割手段は前記共通電極
上に形成されている突起パターンである請求項 4 に記載
の液晶表示装置。

【請求項 7】隣接した二つの前記第 2 配線の間隔は
一定の長さを周期として反復的に変化し、前記画素電極
の前記第 2 配線と隣接した辺は前記第 2 配線と同一なパ
ターンで屈折して前記画素電極は幅の狭い部分と広
い部分を有する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記第 1 ドメイン分割手段は前記画素電極
が有している切除パターンであり、前記切除パターンは
幅の狭い部分を前記第 2 配線の方向に沿って分割する第
1 切除部と幅の広い部分を第 1 配線の方向に沿って分割
する第 2 切除部とからなる請求項 7 に記載の液晶表示装
置。

【請求項 9】前記第 2 配線と絶縁されて交差し、前記第
1 切除部及び前記第 2 切除部と各々重なる第 1 枝線及び
第 2 枝線を有する維持電極線をさらに含む請求項 8 に記

載の液晶表示装置。

【請求項 10】前記上下ドメインは液晶方向子が傾く方
向によって区分される第 1 上下ドメイン及び第 2 上下ド
メインを含み、前記第 1 上下ドメインが占有する面積が
前記第 2 上下ドメインが占有する面積より大きい請求項
1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】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物質をさらに含み、前記液晶
物質内に含まれている液晶分子は前記共通電極と前記画
素電極との間に電界が印加されない状態で前記第 1 及び
第 2 基板に対して液晶の方向子が垂直に配向されている
請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係
り、特に広視野角を得るために画素領域を多数の小ドメ
インに分割する垂直配向液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、一般に、共通電極とカ
ラフィルタ（color filter）などが形成されている
上部基板と、薄膜トランジスタと画素電極などが形成さ
れている下部基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によって画像を表現する装
置である。

【0003】このような液晶表示装置は視野角が狭いこ
とが重要な短所である。このような短所を克服するため
に視野角を広くするための様々な方案が開発されてお
り、その中でも液晶分子を上下基板に対して垂直に配向
し、画素電極及びその対向電極である共通電極に一定の
切除パターンを形成したり突起を形成する方法が有力視
されている。

【0004】切除パターンを形成する方法としては、画
素電極及び共通電極に各々切除パターンを形成し、これ
ら切除パターンによって形成されるフリンジフィールド
（fringe field）を利用し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、上下基板上に形成
されている画素電極及び共通電極上に各々突起を形成す
ることにより、突起によって歪曲される電気場を利用し
て液晶分子の横になる方向を調節する方式である。

【0006】他の方法としては、下部基板上に形成され
ている画素電極には切除パターンを形成し上部基板に形
成されている共通電極上には突起を形成することによ
り、切除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
とでドメインを形成する方式がある。

【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は全方向80°以上で非常に優れている。しかし、正面のガンマ(gamma)曲線と側面のガンマ曲線が一致しない側面ガンマ曲線歪曲現象が発生してTN(twisted nematic)モード液晶表示装置に比べても左右側面で劣等な視認性を示す。例えば、ドメイン分割手段として切除部を形成するPVA(patterned vertically aligned)モードの場合には側面に行くほど全体的に画面が明るく表示され色は白色側に移動する傾向があり、酷い場合には明るい階調間の間隔差異がなくな

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明が目的とする技術的課題は、側面視認性が優れた多重ドメイン液晶表示装置を具現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明では、上下の幅が狭くて液晶分子が上下に傾きやすい上下ドメインの占有面積を、左右の幅が狭くて液晶分子が左右に傾きやすい左右ドメインの占有面積より大きくする。

【0010】具体的には、第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に形成されている第1配線と、前記第1絶縁基板上に形成されており前記第1配線と絶縁されて交差している第2配線と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている画素電極と、前記第1配線、前記第2配線及び前記画素電極と連結されている薄膜トランジスタとを備える下部基板組立体、前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極とを備える上部基板組立体、前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板のうちのいずれか一つの基板上に形成されている第1ドメイン分割手段、前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板のうちのいずれか一つの基板上に形成されている第2ドメイン分割手段を含み、前記第1及び第2ドメイン分割手段は前記画素領域を多数の左右ドメインと上下ドメインに分割し、前記上下ドメインの占有する面積が前記左右ドメインが占有する面積より大きい液晶表示装置を提供する。

【0011】この時、前記画素領域全体面積の中の前記上下ドメインが占有する面積が60%乃至90%であったり、前記画素領域全体面積の中の前記上下ドメインが占有する面積が80%以上であることができる。また、前記第1ドメイン分割手段は前記画素電極が有している切除パターンであることができ、前記第2ドメイン分割手段は前記共通電極が有している切除パターンであるか

前記共通電極上に形成されている突起パターンであることができる。

【0012】また、隣接した二つの前記第2配線間の間隔は一定の長さを周期として反復的に変化し、前記画素電極の前記第2配線と隣接した辺は前記第2配線と同一なパターンで屈曲して前記画素電極が幅の狭い部分と広い部分を有することができ、前記第1ドメイン分割手段は前記画素電極が有している切除パターンであり、前記切除パターンは幅の狭い部分を前記第2配線の方向に沿って分割する第1切除部と幅の広い部分を第1配線の方向に沿って分割する第2切除部とからなるのが好ましい。また、前記第2配線と絶縁されて交差し、前記第1切除部及び前記第2切除部と各々重なる第1枝線及び第2枝線を有する維持電極線をさらに含むのが好ましい。

【0013】一方、前記上下ドメインは液晶方向子が傾く方向によって区分される第1上下ドメイン及び第2上下ドメインを含み、前記第1上下ドメインが占有する面積が前記第2上下ドメインが占有する面積より大きく形成することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】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。

【0015】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基板の配置図であり、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に形成されている切除部の配置図であり、図3は本発明の第1実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極及び共通電極の切除部の配置図であり、図4は図3のIV-IV'線に対する断面図である。

【0016】まず、図1及び図4を参照して本発明の第1実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の構造について説明する。

【0017】第1絶縁基板100上にゲート配線114、115が形成されている。ゲート配線114、115には、横方向にのびているゲート線114、ゲート線114の端に連結されていて外部からのゲート信号の印加を受けてゲート線114に伝達するゲートパッド(図示せず)の下地部分及びゲート線114から枝分かれしている薄膜トランジスタ用ゲート電極115が含まれている。

【0018】この時、ゲート配線114、115を単一層でも形成できるが、二重層または三重層でも形成できる。単一層で形成する場合にはアルミニウム(Al)またはアルミニウム(Al)-ネオジム(Nd)合金で形成することができ、二重層で形成する場合にはクロム(Cr)、モリブデン(Mo)またはモリブデン合金膜などの物理化学的特性が優れた物質からなる下部層を形成し、アルミニウム(Al)またはアルミニウム合金な

どの比抵抗の低い物質からなる上部層を形成することができる。

【0019】ゲート配線114、115上には窒化ケイ素(SiN_x)などからなるゲート絶縁膜120が形成されている。

【0020】ゲート絶縁膜120上には水素化非晶質ケイ素などの半導体からなる半導体層160が形成されている。半導体層160はゲート電極115と重なっている。

【0021】半導体層160上にはn形不純物で高濃度にドーピングされているn⁺水素化非晶質ケイ素などの物質からなる接触層171、172が形成されている。接触層171、172はゲート電極115を中心にして両側に分離されている。

【0022】接触層171、172の上部層としてデータ配線130、131、132が形成されている。データ配線130、131、132には、横方向に形成されており一側の接触層171上に延びている薄膜トランジスタのソース電極131、ソース電極131と連結されており縦方向にのびているデータ線130、データ線130の一端に連結されており外部からの画像信号の印加を受けるデータパッド(図示せず)の下地部分、データ線130から分離されて接触層172上に形成されているドレーン電極132を含む。

【0023】この時、データ配線130、131、132をゲート配線114、115と同様に単一層でも形成できるが、二重層または三重層でも形成できる。単一層で形成する場合にはアルミニウム(Al)またはアルミニウム(Al)-ネオジム(Nd)合金で形成することができ、二重層で形成する場合にはクロム(Cr)、モリブデン(Mo)またはモリブデン合金膜などの物理化学的特性が優れた物質からなる下部層を形成し、アルミニウム(Al)またはアルミニウム合金などの比抵抗の低い物質を用いて上部層を形成できる。

【0024】データ配線130、131、132上には保護膜140が形成されている。保護膜140は少なくともソース電極131とドレーン電極132の間のチャンネル部を覆って保護する役割を果たし、本実施例においてはチャンネル部を覆うだけでなく、ドレーン電極132露出用接触孔141及びデータパッド露出用接触孔を除く大部分のデータ配線130、131、132を覆っている。

【0025】保護膜140上にはITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)などの透明導電物質からなる画素電極150が形成されている。薄膜トランジスタのドレーン電極132は、接触孔141を介して画素電極150と接続されている。また、ゲートパッドと維持電極パッド及びデータパッド上には画素電極150と同じ物質からなる補助パッド(図示せず)が形成されている。反射型液晶表示装置では画素電極15

0がアルミニウムなど光をよく反射させる金属物質で形成される。

【0026】ここで、画素電極150は切除パターン151、152を有している。切除パターン151、152は縦切除部151と横切除部152からなる。この時、画素電極150の全体面積中の面積配分は、縦切除部151によって左右に分割される面積に比べて横切除部152によって上下に分割される面積が広い。ここで、画素電極150の全体面積中で、上下に分割される面積が占める比率は60%乃至90%の間になるのが好ましい。図1では縦切除部151及び横切除部152の個数が各々一つ及び3つと図示されているが、これら切除部151、152の個数は必要によって変更できる。しかし、これら切除部151、152によって左右に分割される面積と上下に分割される面積の比は切除部151、152の個数に拘らず4:6乃至1:9程度になるのが好ましい。

【0027】次に、図2及び図4を参照して本発明の第1実施例による液晶表示装置用色フィルター基板について説明する。

【0028】透明な第2絶縁基板200上にクロム単一層またはクロムと酸化クロムの二重層または黒色顔料が添加された有機物質からなるブラックマトリクス210が形成されており、ブラックマトリクス210上には赤、緑、青色の色フィルター220が形成されている。赤、緑、青色の色フィルター220は、周辺に形成されたブラックマトリクス210によって区画された各画素領域毎に一つずつ形成されている。色フィルター220上には透明な導電物質からなる共通電極240が形成されており、共通電極240上には誘電物質からなる突起パターン251、252が形成されている。突起パターン251、252は縦方向突起251及び横方向突起252からなっており、突起パターン251、252をなす誘電物質は色フィルター基板と薄膜トランジスタ基板の間に注入される液晶物質300とは異なる誘電率を有する。ここで、突起パターン251、252は共通電極240が一部除去されて形成された切除パターンで代替できる。この場合には色フィルター220と共通電極240の間にオーバーコート膜を形成して切除パターンを通じて色フィルター220が露出されることを防止するのが好ましい。

【0029】最後に、図3及び図4を参照して本発明の第1実施例による液晶表示装置について説明する。

【0030】第1実施例による液晶表示装置は図1の薄膜トランジスタ基板と図2の色フィルター基板を位置合わせして結合し、これらに液晶物質300を注入して形成される。液晶物質300に含まれている液晶分子は画素電極150と共通電極240の間に電界が印加されない状態でその方向子(普通は長軸方向の分極軸)が薄膜トランジスタ基板100と色フィルター基板200

に対して垂直をなすように配向されている。薄膜トランジスタ基板と色フィルター基板は画素電極150が色フィルター220と対応して正確に重なるように位置合わせされる。このようにされると、図3に総合して示すように、画素領域は切除パターン151、152と突起パターン251、252によって多数の小ドメインA、Bに分割される。小ドメインA、Bは左右ドメインAと上下ドメインBに分類され、画素電極150と共通電極240の間に電界が印加される時、左右ドメインA内では液晶分子の方向子が左右方向に傾き、上下ドメインB内では液晶分子の方向子が上下方向に傾く。図3では液晶分子の方向子が傾く方向を矢印で示した。

【0031】この時、上下ドメインBが占める面積は左右ドメインAが占める面積に比べて6：4乃至9：1程度に広い。

【0032】このように左右ドメインAに比べて上下ドメインBを広く形成することで視認性を基準にする視野角を向上させることができる。

【0033】以下、図5乃至図11を参照して本発明が視認性基準の視野角を向上させることができる理由を説明する。

【0034】まず、多重ドメイン液晶表示装置において視認性を基準にする視野角が広くない原因を図5及び図6を参照して説明する。

【0035】図5はテスト用セルの正面と側面60°での入力階調と出力輝度の関係を示すガンマ(gamma)曲線グラフである。

【0036】図5を見ると、正面から液晶表示装置を見る時のガンマ曲線に比べて側面(60°)から見る時のガンマ曲線がより高い位置に位置していることが分かる。特に低い階調では正面ガンマ曲線と側面ガンマ曲線の間の幅が非常に大きいため同一の階調を正面から見るか側面から見るかによって2倍乃至10倍またはそれ以上の輝度差異が発生する。ところで、赤、緑、青画素の階調が互いに独立的に変動するので側面からのガンマ曲線の歪曲程度も赤、緑、青画素により互いに異なる。従って、側面から見る時は正面から見る時とは全く異なる色を感じるようになる。例えば、図5に示したように、赤、緑、青画素が各々56階調、48階調、24階調を示しているとする時、これを正面から見ると、赤、緑、青の比率はR：G：B=73：50：10=55%：37%：8%であるのに対し、側面60°から見ると、赤、緑、青の比率がR：G：B=75：66：41=41%：36%：23%になって、正面に比べて青色の比率が3倍以上高くなって正面からとは全く異なる色が見えるようになる。

【0037】図5のような形態でガンマ曲線が歪曲されると、正面で比率が低い色は側面で比率が高くなり、反対に正面で比率が高い色は側面では比率が低くなるので、赤、緑、青色の比率が類似するようになる傾向を現

す。結果的に正面から見ると互いに異なる色が側面では色感の差異が減少して類似した色に見えるようになり、全般的に色が薄くなりながら白色に近くなる傾向(white-shift)を現す。このような現象により色再現性が低下するようになり、絵が霞んでいるように見える。ホワイトシフト(white-shift)の最も大きい原因は低い階調でガンマ曲線の歪曲が大きいということである。高い階調ではガンマ歪曲が発生しても割合では大きい変化ではないが、低い階調(32階調以下)ではガンマ歪曲によって輝度が2倍から10倍以上差が出るようになる。このような大きい変化はホワイトシフト現象が顕著に現れる原因になる。

【0038】図6は単一ドメインの垂直配向液晶セルを8方向の側面から見る時のVT曲線を示すもので、横軸が入力電圧、縦軸が透光率である。

【0039】図6を見ると、低い階調でVT曲線が左側や右側に移動する現象が上側や下側で顕著に現れ、左側と右側では低い階調で正面と殆ど同じ曲線を描きながら上昇しており、左下側及び右下側では初期に階調反転が発生して再びVTが右側に移動して上昇曲線を描くことが分かる。結局、低い階調でガンマ曲線が上側に歪曲される現象は液晶セルを観測する方向と電界印加によって液晶分子が横になる方向とが同一な場合には激しく現れ、液晶セルを観測する方向と電界印加によって液晶分子が横になる方向とが垂直をなす場合には少なく現れる。従って、左右側面での視認性を基準にする視野角を向上させるためには液晶の方向子が上下方向に横になる上下ドメインを最大限増やさなければならず、反対に上下側面での視認性を基準にする視野角を向上させるためには液晶の方向子が左右方向に横になる左右ドメインを最大限増やさなければならない。

【0040】図7は一つの画素に含まれる各ドメイン内の主液晶方向子の配置を示す概念図である。

【0041】左右側面での視認性を基準にする視野角を向上させるためには1番及び3番ドメインの占有面積を縮少し2番及び4番ドメインの占有面積を拡大しなければならず、反対に、上下側面での視認性を基準にする視野角を向上させるためには1番及び3番ドメインの占有面積を拡大し2番及び4番ドメインの占有面積を縮少しなければならない。つまり、左右側面での視野角の向上と上下側面での視野角の向上は互いに相反関係にある。ところで、液晶表示装置を使用する観点から見る時、左右側面での視野角が上下側面での視野角に比べて重要である。従って、本発明では2番及び4番ドメインの面積を増加させ1番及び3番ドメインの面積を減少させる。

【0042】図8A及び図8Bは、左右方向から画素を見る時の視角と上下ドメイン及び左右ドメインの占有比率をパラメータとして、VT及びガンマ(gamma)曲線の変化を示すグラフである。VT曲線とガンマ曲線は理論的に相互変換できるはずであるが、微妙な特長変化を

見易くするため、両者を示している。

【0043】図8A及び図8Bによると、画素領域内での上下ドメインBの占有面積が大きいほど左右側面でのガンマ曲線の歪曲が少ない。つまり、画素領域内の全てのドメインを上下ドメインBに形成する時のみ左右側面での視認性を最大にすることができる。しかし、上下ドメインBを100%として左右ドメインAを全く形成しないと上下方向視認性が非常に悪くなる。従って、上下ドメインBの比率を60%乃至90%程度とするのが好ましい。

【0044】図9A及び図9Bは正対比側面ガンマ曲線の歪曲比率（両曲線の縦軸数値の比）を上下ドメインの占有率をパラメータとして示したグラフである。

【0045】図9Aは側面から40°角度で見た場合であり、図9Bは側面から60°角度で見た場合である。二つの場合全て、比較のために、17インチTNモード液晶表示装置のガンマ曲線歪曲比率を共に図示した。TNモードの場合、単一ドメインであるため左右方向ではガンマ歪曲が非常に少なく、上下方向ではガンマ歪曲が非常に大きい。従って、左右方向のみを考慮する場合に

はTNモード液晶表示装置の視認性が優れる。
【0046】図9A及び図9Bを見ると、上下ドメインBの占有率が80%以上になるとTNモードに比べて優れた側面視認性を得ることができることが分かる。ここで、TNモード液晶表示装置は実際パネルであり、VAモードはテストセルであるので、テストセルに比べて実際パネルがより優れた特性を有する傾向に照らして見る時、実際パネルではガンマ曲線の歪曲がさらに減少する可能性が高い。

【0047】図10は上下ドメインBの占有率が50%である場合と80%である場合の対角方向（ $\theta = 45^\circ$ ）でのVT曲線とガンマ曲線を示すグラフであり、図11は上下ドメインBの占有率を高めて、斜め方向から見た時の視認性が良くなる領域と悪くなる領域を示すグラフである。

【0048】図10を見ると、対角方向（ $\theta = 45^\circ$ ）では上下ドメインBの占有率が50%である場合と80%である場合のVT曲線とガンマ曲線に特別な差異が無いことが分かる。つまり、対角方向ではVT曲線及びガンマ曲線が上下ドメインBの占有率の影響を受けない。言い換えると、対角方向では上下ドメインBの占有率を高めても視認性が向上しないのである。これは前述のように、上下方向の視認性と左右方向の視認性が相反関係にあり、対角方向はその境界であるためである。つまり、上下ドメインBの占有率を増加させた場合に、図11に示したように、 $-45^\circ < \theta < 45^\circ$ では視認性が良くなるが、 $45^\circ < \theta < 135^\circ$ では視認性が悪くなる。

【0049】以下、本発明の第2実施例による液晶表示装置について説明する。

【0050】図12は本発明の第2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13は本発明の第2実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切除部の配置図であり、図14は本発明の第2実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極及び共通電極の切除部の配置図であり、図15は図14のXV-XV'線による断面図である。

【0051】まず、図12及び図15を参照して薄膜トランジスタ基板について説明する。

【0052】第1絶縁基板100上に横方向にゲート線114が形成されており、ゲート線114と同一な方向に保持容量線110が形成されており、ゲート線114には突起の形態にゲート電極115が形成されている。この時、保持容量線110は一直線状に形成されていない。つまり、幅の広い棒らが横方向にのびている仮想の直線を中心にして交互に上下に少しずつ外れるように配列されており、これら棒の間を幅の狭い連結部が連結する形態で形成されている。保持容量線110には縦方向にのびている第1及び第2枝電極111、112が連結されており、第2枝電極112には横方向にのびている第3枝電極113が連結されている。

【0053】ゲート線114及び保持容量配線110、111、112、113上にはゲート絶縁膜120が形成されている。

【0054】ゲート絶縁膜120上には水素化非晶質ケイ素などの半導体からなる半導体層160が形成されている。半導体層160はゲート電極115と重なっている。

【0055】半導体層160上にはn形不純物が高濃度にドーピングされている n^+ 水素化非晶質ケイ素などの物質で作られた接触層（図示せず）が形成されている。接触層はゲート電極115を中心にして両側に分離されている。

【0056】接触層上にはデータ配線130、131、132が形成されている。データ線130はゲート絶縁膜120上に縦方向に形成されている。しかし、データ線130は一直線に形成されていない。つまり、複数の棒が縦方向にのびている仮想の直線を中心にして交互に左右に少しずつ外れるように配列されており、これら互いに外れている棒の間を連結部が連結する形態をなしている。棒の間の外れている距離は上下ドメインと左右ドメインの占有率を考慮して調整する。この時、隣接する二つのデータ線130は左右に外れる順序が互いに反対になっていて二つのデータ線130によってその間に形成される領域は狭い部分と広い部分が交互に現れるようになっている。これは左右方向及び上下方向の両方で同一である。データ線130は保持容量線110及びゲート線114と交差し、データ線130と保持容量線110は両者の連結部で互いに交差する。

【0057】データ線130上には保護膜140が形成

されている。

【0058】保護膜140上には隣接する二筋のゲート線114とデータ線130が交差して形成する一つの画素領域の一つずつITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oside)からなる画素電極150が形成されている。画素電極150は接触孔141を通じてドレーン電極132と連結されている。また、画素電極150は画素領域の模様と同一に広い部分と狭い部分を有しており、狭い部分には縦方向に長く第1切除部151が形成されており、広い部分には横方向に長く2つの第2切除部152が形成されている。この時、画素電極150の狭い部分は第1切除部151によって左右に両分され、広い部分は第2切除部152によって上下に3分される。3分された広い部分の中の中間にある部分は残りの二つの部分に比べて2倍以上の広い幅を有する。この時、第1切除部151は保持容量線110の第1枝電極111と重なっており、第2切除部152は第3枝電極113と重なっている。

【0059】次に、図13及び図15を参照して薄膜トランジスタ基板と対向する上部基板について説明する。なお、用語“下”は薄膜トランジスタ基板に近い方向を示す。

【0060】第2絶縁基板200の下にブラックマトリックス210が形成されており、ブラックマトリックス210の下に赤、緑または青の色フィルター220が形成されている。色フィルター220の下にはオーバークोट膜230が形成されており、オーバークोट膜230の下にはITOまたはIZOなどの透明導電物質からなる共通電極240が形成されている。ここで、共通電極240には図13に示したようなパターンの切除部が形成されている。つまり、縦方向に長くのびている第3切除部241と横方向に長くのびている第4及び第5切除部242、243が形成されている。これら切除部241、242、243の配置は第3切除部241の左右側に第4及び第5切除部242、243が位置しており、第5切除部243は二つの第4切除部242の間に配置されている。また、第3切除部241の第4及び第5切除部242、243と隣接する境界線は第4及び第5切除部242、243の端部と分離されるように屈曲をなしている。

【0061】次に、図14及び図15を参照して、薄膜トランジスタ基板100と上部基板200を結合した状態での各種配線と画素電極及び切除部の配置を説明する。

【0062】本発明の第2実施例による液晶表示装置は薄膜トランジスタ基板100と上部基板200を一定の間隔をおいて配置し、これらの間に液晶物質を注入してから密封することで形成する。この時、液晶物質に含まれている液晶分子は、画素電極150と共通電極240の間に電界が印加されない状態では、その方向子が薄膜

トランジスタ基板100と色フィルター基板200に対して垂直をなすように配向されている。

【0063】第3切除部241は画素電極150の狭い部分の左右辺と重なっており、第4切除部242は画素電極150の広い部分の上下境界部と重なっている。第5切除部243は画素電極150の広い部分を上下に2等分する位置に配置されている。従って、画素電極150の狭い部分は第1切除部151と第3切除部241によって2個の小ドメインに分割され、広い部分は第2切除部152と第4及び第5切除部242、243によって四つの細長い小ドメインに分割される。この時、小ドメインの幅は $20 \pm 5 \mu\text{m}$ になるのが好ましく、上下ドメインBと左右ドメインAの占有率を考慮して小ドメインの幅を決める。小ドメインの幅があまり狭いと開口率が低下し、またあまり広いとフリッジフィールドが弱く形成されて液晶分子の傾く方向の規制が難しくなるためである。また、上下ドメインBの占有率は左右ドメインAの占有率に比べて大きい。この時、上下ドメインBが全体画素領域で占める占有率は60%乃至90%程度になるのが好ましい。

【0064】以上のような模様で画素電極150及びドメイン分割のための切除パターン151、152、241、242、243を形成すると開口率を非常に向上させることができる。本発明の実施例による液晶表示装置は48%の開口率を有する。これは上下及び左右ドメインの幅を適切に調節することができるように画素電極それ自体の模様を変形させることで可能なものである。また、共通電極に形成する切除部241、242、243を本来ブラックマトリックス210によって覆われる画素領域周辺部に殆ど配置して開口率の減少を最小化する。つまり、第3切除部241は画素電極150の狭い部分の左右辺と重なるように配置し、第4切除部242は画素電極150の広い部分の上下境界部分と重なっており、これら部分は本来画素の間の境界部分で光が漏れることを防止するためにブラックマトリックス210で覆っておいた部分であるか保持容量形成のための保持容量線110が配置される部分である。従って、これら部分に形成されている第3及び第4切除部241、242は別途の開口率低下を招かない。

【0065】また、左右ドメインAに比べて上下ドメインBを広く形成することによって視認性を向上させることができる。

【0066】また、本発明の第2実施例による液晶表示装置では全ての小ドメインが長方形の形態を有するようになるので応答速度の面及び小ドメイン角部でのテクスチャー発生最少化の面で有利である。

【0067】以下、本発明の第3実施例による液晶表示装置について説明する。

【0068】第3実施例による液晶表示装置は第1実施例による液晶表示装置で切除パターン151、152と

突起パターン 251、252 の配置のみを異にしたものである。従って、以下ではその他の構造については説明を省略し、切除パターン 151、152 と突起パターン 251、252 の配置についてのみ説明する。

【0069】画素領域は切除パターン 151、152 及び突起パターン 251、252 によって多数の小ドメイン A、B1、B2 に分割される。小ドメイン A、B1、B2 は左右ドメイン A と上下ドメイン B1、B2 に分類され、画素電極 150 と共通電極 240 の間に電界が印加される時、左右ドメイン A 内では液晶分子の方向子が左右方向に傾き、上下ドメイン B1、B2 内では液晶分子の方向子が上下方向に傾く。上下ドメイン B1、B2 は再び第 1 上下ドメイン B1 と第 2 上下ドメイン B2 に分類され、第 1 上下ドメイン B1 は第 2 上下ドメイン B2 に比べてドメインの幅が狭い。ここで、電界印加時に第 1 上下ドメイン B1 の液晶が傾く方向は第 2 上下ドメイン B2 の液晶が傾く方向と互いに反対である。図 16 では液晶分子の方向子が傾く方向を矢印で示した。

【0070】本発明の第 3 実施例ではドメインの幅を異にして第 1 上下ドメイン B₁ と第 2 上下ドメイン B₂ の占有率を互いに異なるように調整しているが、これとは異なってドメインの数を異にして第 1 上下ドメイン B₁ と第 2 上下ドメイン B₂ の占有率を互いに異なるように調整することもできる。

【0071】以上のように、第 1 上下ドメイン B₁ と第 2 上下ドメイン B₂ の占有率を互いに異なるように調整することによって左右側視認性を向上させることに追加して上下側のうちのいずれか一方の視認性を一定水準に確保することができる。液晶表示装置の使用において下側よりは上側視認性がさらに重要であるので上側視認性が向上する方向に第 1 上下ドメイン B₁ と第 2 上下ドメイン B₂ の占有率を調整するのが好ましい。

【0072】以上の第 1 乃至第 3 実施例ではドメイン分割手段として切除部のみを形成したり切除部と突起を共に形成する場合を例として挙げて説明しているが、突起のみをドメイン分割手段として形成する場合にも本発明は適用できる。つまり、一つの画素領域を多数の小ドメインに分割して広視野角を確保する液晶表示装置であればどんなものであっても本発明を適用できる。

【0073】前記では本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練した当業者は下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から離れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更できることを理解することができる。

【0074】

【発明の効果】以上のように、多重ドメイン液晶表示装置において、上下ドメインと左右ドメインの占有率を互いに異なって設定することによって目的する方向の側面視認性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【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基板の配置図である。

【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に形成されている切除部の配置図である。

【図 3】 本発明の第 1 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極及び共通電極の切除部の配置図である。

【図 4】 図 3 の IV - IV' 線による断面図である。

【図 5】 テスト用セルの正面と側面 60° でのガンマ (gamma : gamma) 曲線を示すグラフである。

【図 6】 単ドメインの垂直配向液晶セルを 8 方向の側面から見る時の VT 曲線を示すグラフである。

【図 7】 一つの画素に含まれる各ドメイン内の主液晶方向子の配置を示す概念図である。

【図 8 A】 左右方向から画素を見る時の上下ドメインと左右ドメインの占有比率による側面 VT 及びガンマ (gamma) 曲線を示すグラフである。

【図 8 B】 左右方向から画素を見る時の上下ドメインと左右ドメインの占有比率による側面 VT 及びガンマ (gamma) 曲線を示すグラフである。

【図 9 A】 正面对比側面ガンマ曲線の歪曲比率を上下ドメインの占有率によって示したグラフである。

【図 9 B】 正面对比側面ガンマ曲線の歪曲比率を上下ドメインの占有率によって示したグラフである。

【図 10】 上下方向ドメインの占有率が 50% である場合と 80% である場合の対角方向 (= 45°) での VT 曲線及びガンマ曲線を示すグラフである。

【図 11】 上下方向ドメインの占有率を高めた時の視認性が良くなる領域及び悪くなる領域を示すグラフである。

【図 12】 本発明の第 2 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る。

【図 13】 本発明の第 2 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切除部の配置図である。

【図 14】 本発明の第 2 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極及び共通電極の切除部の配置図である。

【図 15】 図 14 の XV - XV' 線による断面図である。

【図 16】 本発明の第 3 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極及び共通電極の切除部の配置図である。

【符号の説明】

100 第 1 絶縁基板

200 第 2 絶縁基板

114 ゲート線

115 ゲート電極

120 ゲート絶縁膜

130 データ線

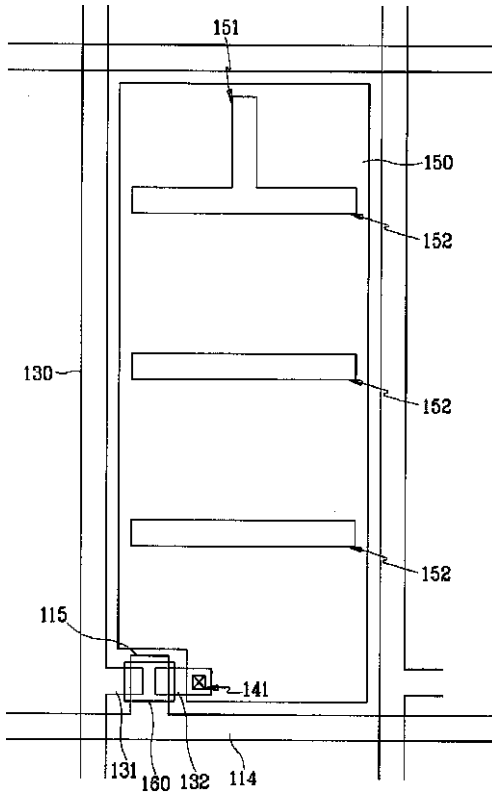
131 ソース

50 132 ドレイン電極

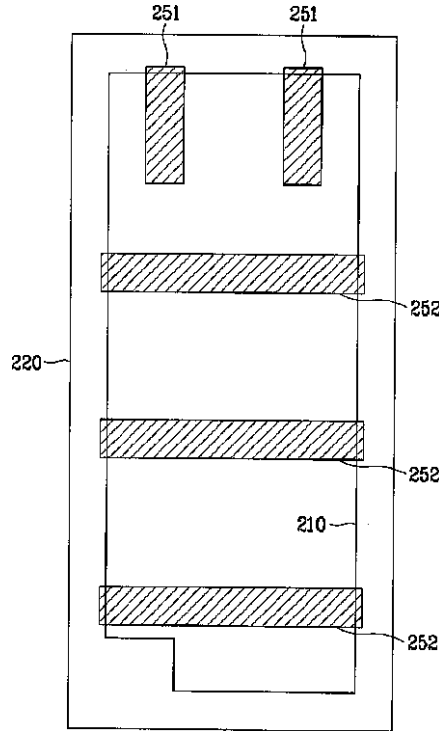
- 140 保護膜
- 141 接触口
- 150 画素電極
- 151 画素電極の縦切除部
- 152 画素電極の横切除部
- 160 半導体層
- 171、172 接触層

- *210 ブラックマトリックス
- 220 色フィルター
- 240 共通電極
- 241、242、243 共通電極の切除部
- 251 縦方向突起
- 252 横方向突起
- *300 液晶物質

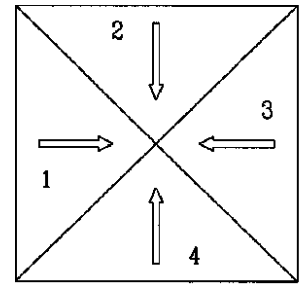
【図1】



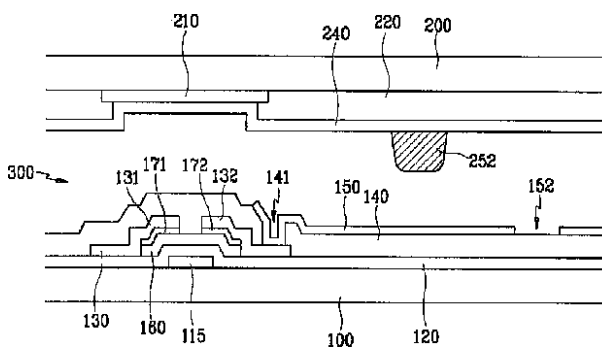
【図2】



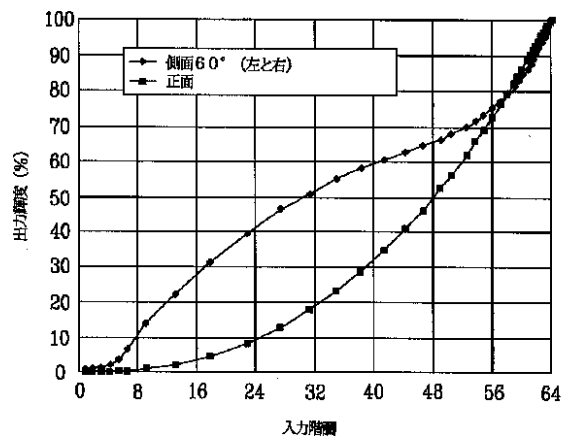
【図7】



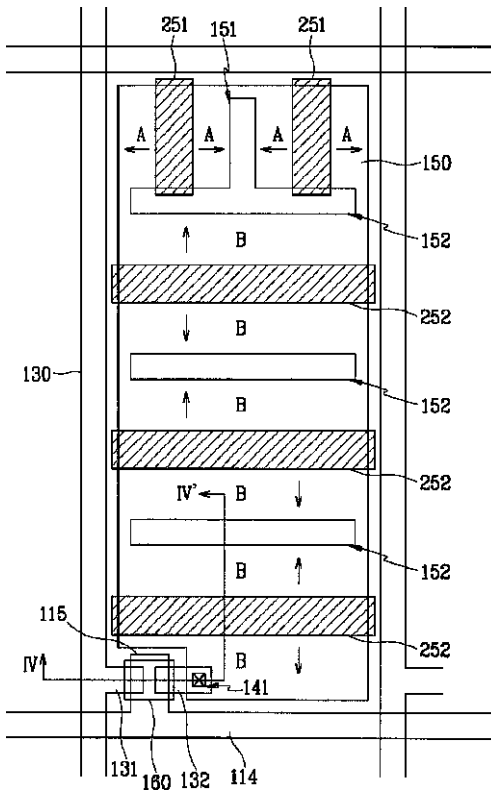
【図4】



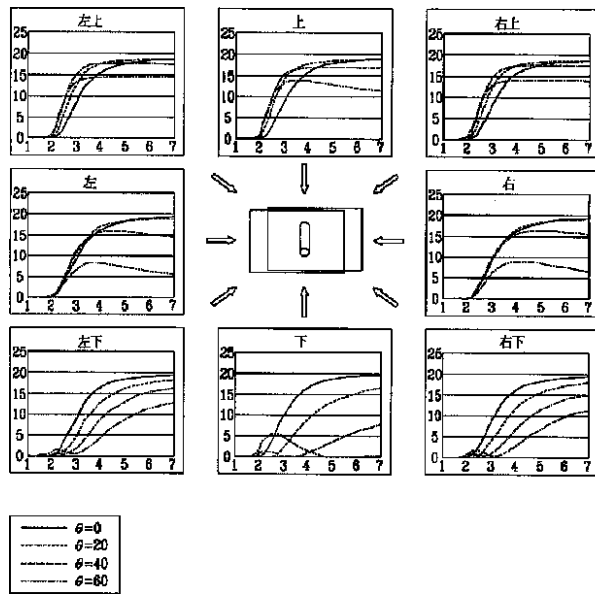
【図5】



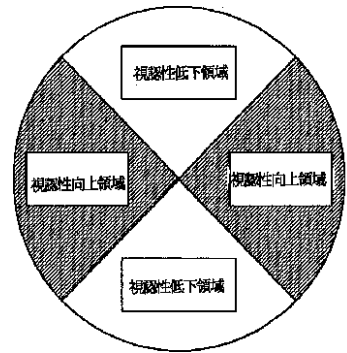
【図3】



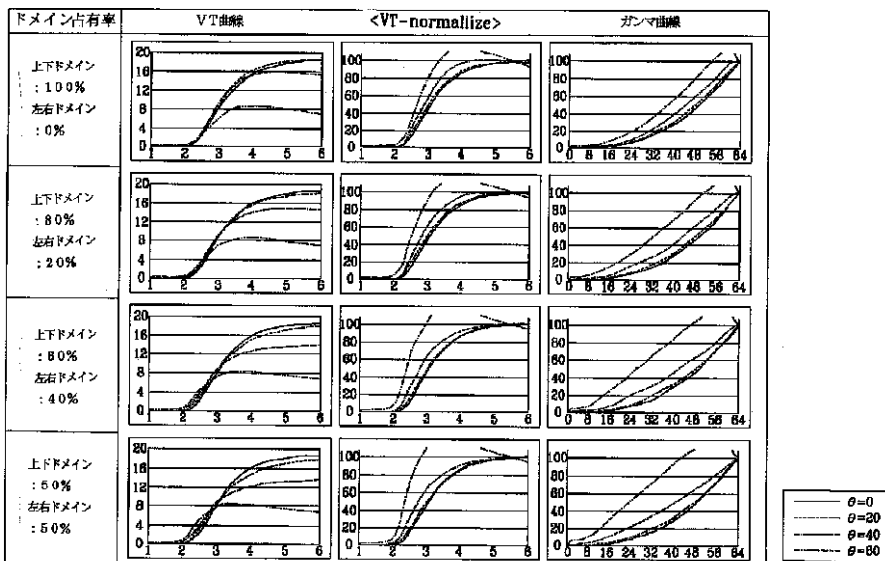
【図6】



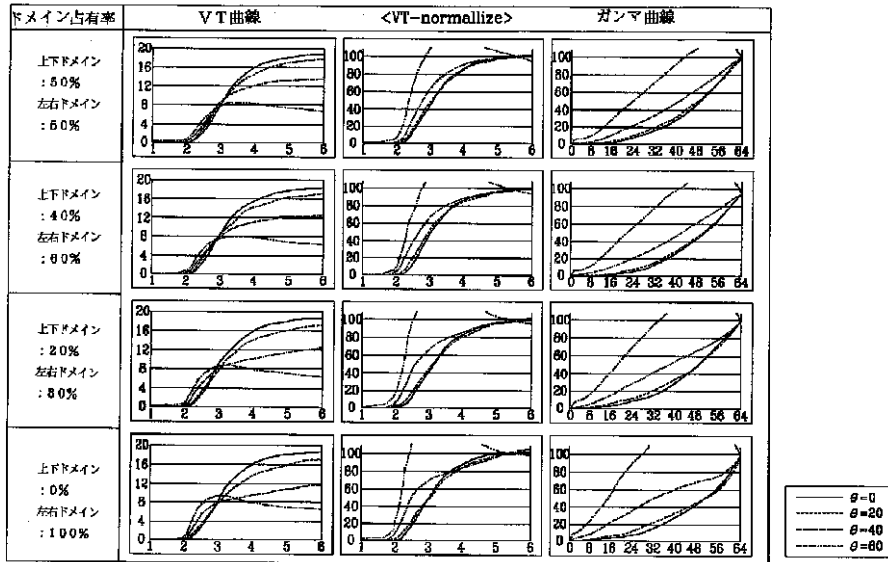
【図11】



【図8A】

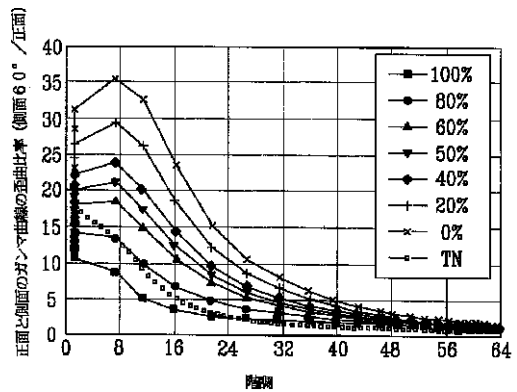
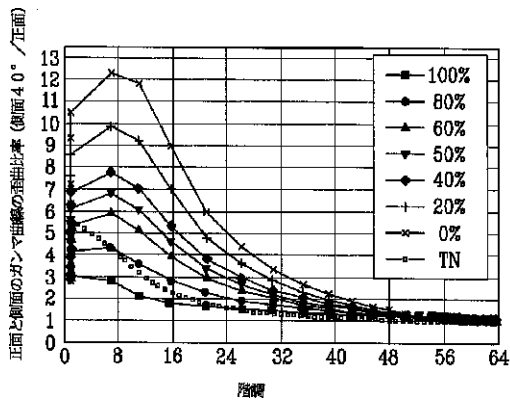


【図8B】

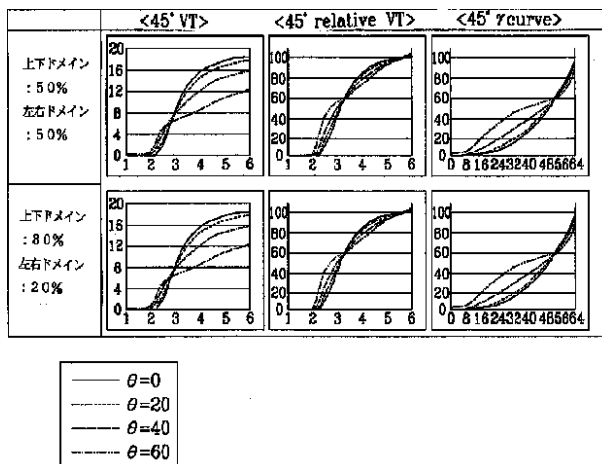


【図9A】

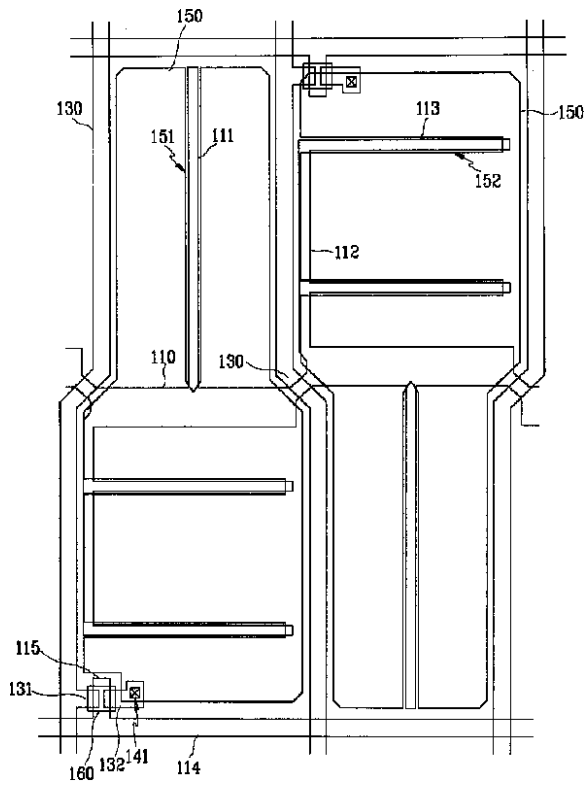
【図9B】



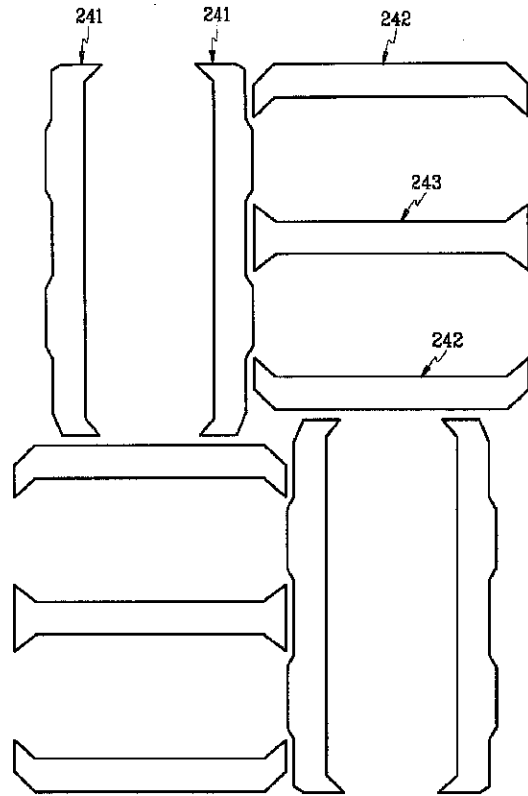
【図10】



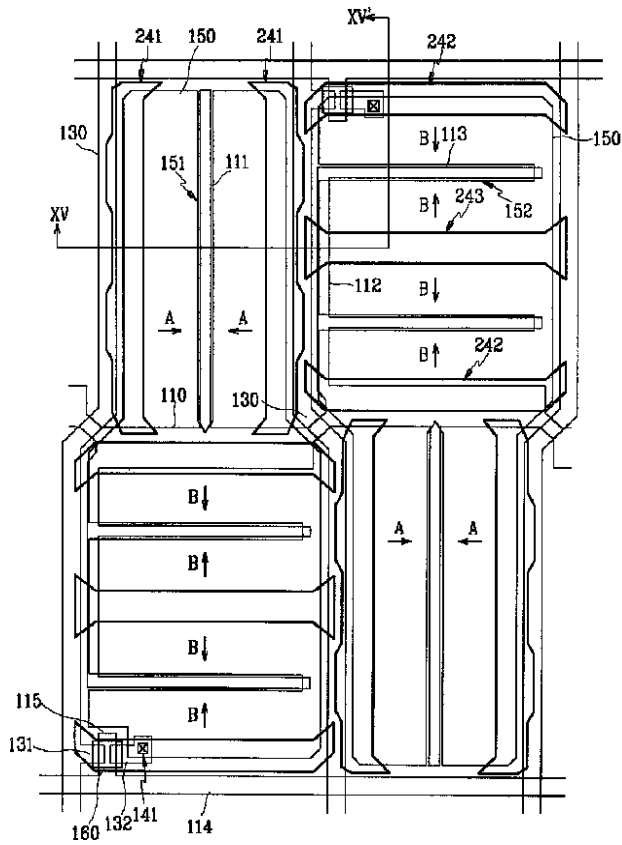
【図12】



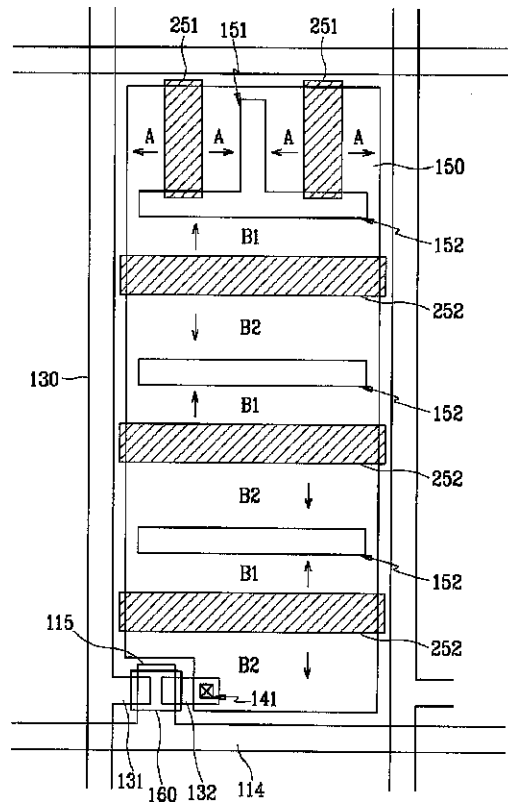
【図13】



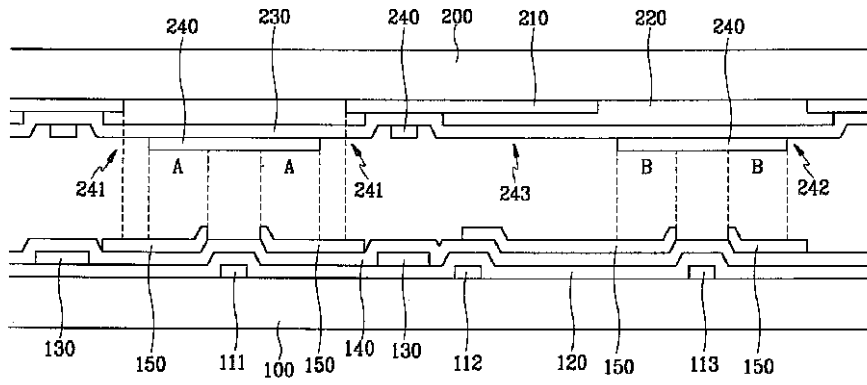
【図14】



【図16】



【図15】



专利名称(译)	多域液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2003043514A	公开(公告)日	2003-02-13
申请号	JP2002172704	申请日	2002-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	宋長根		
发明人	宋長根		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1333.500 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/JA03 2H090/JA05 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MA01 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/PA01 2H092/PA08 2H092/QA09 2H190/JA03 2H190/JA05 2H190/KA07 2H190/LA01 2H190/LA04 2H190/LA15 2H190/LA22 2H192/AA24 2H192/BA16 2H192/BA25 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC22 2H192/CC55 2H192/DA12 2H192/DA13 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/FA65 2H192/GD14 2H192/JA13		
优先权	1020010037758 2001-06-28 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

实现了具有良好的侧面可视性的多域液晶显示装置。栅极布线 (114、115)，数据布线 (130、131、132)，薄膜晶体管和像素电极 (150) 形成在薄膜晶体管基板上，并且像素电极 (150) 具有切割图案 (151、152)。在面向薄膜晶体管基板的滤色器基板上形成滤色器，黑矩阵和公共电极，并且公共电极具有切割图案251、252。像素电极切口图案和公共电极切口图案将像素区域划分为多个上区域和下区域以及左区域和右区域。此时，上、下域所占的面积大于左、右域所占的面积。通过这样做，可以提高液晶显示装置的左右侧面的可视性。

